Бем.

Руководство
службы паровоз.
машиниста

4 изд.

E 12/100

А. К. Бемъ.

РУКОВОДСТВО
СЛУЖБЫ ПАРОВОЗНАГО МАШИНИСТА
СЪ ПРИЛОЖЕНІЕМЪ

статей объ устройствѣ желѣзнодорожнаго пути, краткой исторіи изобрѣтенія паровоза и перечня главнѣйшихъ составныхъ его частей.

ИЗДАНІЕ ЧЕТВЕРТОЕ, ВНОВЬ ЗНАЧИТЕЛЬНО ИСПРАВЛЕННОЕ
И ПОПОЛНЕННОЕ ИНЖ.-ТЕХНОЛОГОМЪ

Е. В. Андре-Димо.

Съ 260 рисунками и 15 отдѣльными чертежами.

ИЗД. СТРАКУНА.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Книжный магазинъ В. ЭРИКСОНЪ.
Вознесенскій проспектъ, 28.
1901.

Дозволено цензурою. С.-Петербургъ, 31-го Августа 1900 г.

2011143182

Типографія Н. Н. Клобукова, Пряжка, д. 1—3.

Предисловіе къ 2-му изданію.

Пользующееся вполнѣ заслуженною репутаціею, единственное въ своемъ родѣ, изданное *Учебнымъ Отдѣломъ Министерства путей сообщенія* «**Руководство службы паровознаго машиниста**» **А. К. Бема** въ настоящее время въ продажѣ не существуетъ, между тѣмъ въ русской технической литературѣ замѣтенъ значительный пробѣлъ въ сочиненіяхъ подобнаго рода.

Задавшись поэтому цѣлью пополнить этотъ пробѣлъ и принимая во вниманіе, что со времени послѣдняго изданія «Руководства», т. е. съ 1886 года, желѣзнодорожная техника значительно подвинулась впередъ, мы сочли необходимымъ дополнить сочиненіе *А. К. Бема* нижеслѣдующими статьями:

1) Нефтяное отопленіе паровозовъ съ описаніемъ приборовъ и измѣненій въ конструкціи топокъ паровозовъ, вызываемыхъ употребленіемъ жидкаго топлива.

2) Паровозы системы компаундъ.

3) Автоматическіе тормаза Вестингауза, Гарди и Венгера съ подробнымъ описаніемъ устройства, установки и употребленія ихъ и, наконецъ,

4) Краткое описаніе устройства желѣзнодорожнаго полотна.

Кромѣ сего нѣкоторые отдѣлы руководства А. К. Бема значительно измѣнены и пополнены, соотвѣтственно нынѣ существующимъ «*Правиламъ движенія*» и «*Правиламъ содержанія и употребленія подвижного состава*».

Предисловие к 2-му изданию.

Предисловіе къ 4-му изданію.

Сравнительно съ третьимъ изданіемъ книги «**Руководство службы паровознаго машиниста**» **А. К. Бема.** 1899 г. настоящее—4-е изданіе значительно исправлено и дополнено данными о современномъ состояніи желѣзнодорожной техники, массой рисунковъ и 8 чертежами.

Исправленія и дополненія касались, главнымъ образомъ, Отдѣла II—«Устройство паровозовъ», причемъ особое вниманіе обращено на описаніе главнѣйшихъ системъ **паровозовъ компаундъ** и болѣе подробную разработку **статьи о тормазахъ Вестингауза**, находящихъ въ настоящее время преимущественное примѣненіе на русскихъ желѣзныхъ дорогахъ.

Кромѣ того, въ Отдѣлѣ III—введены нѣкоторыя измѣненія и дополненія примѣнительно къ существующимъ «Правиламъ Технической эксплоатаціи желѣзныхъ дорогъ» и другимъ распоряженіямъ Министерства Путей Сообщенія, включеніе коихъ казалось необходимымъ.

Предисловие к 4-му изданию.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

Алфавитный указатель . . . . . .

ОТДѢЛЪ I.

Предварительныя свѣдѣнія.

О тѣлахъ вообще 1
Паръ, его образованіе и свойства . . . . . —
Измѣреніе упругости пара. Понятіе объ атмосферѣ 3
Котелъ и его составныя части 4
Поверхность нагрѣва котла 5
Горѣніе. Условія, необходимыя для горѣнія топлива 6
Топливо для паровыхъ котловъ и главнѣйшія свойства его 7
Теплопроводность 9
Паровая машина.—Движеніе поршня въ цилиндрѣ 10
Способъ передачи движенія поршня валу или ведущей оси машины. Кривошипъ . . . . . —
Золотникъ и его назначеніе 13
Способъ передвиженія золотника. Эксцентрикъ 14
Уголъ опереженія эксцентрика; его значеніе 15
Паровпускныя и паровыпускныя окна въ золотниковомъ ящикѣ и наименьшая величина золотника 18
Наружная и внутренняя перекрыша золотника и ихъ значеніе . . . 19
Величина эксцентриситета эксцентрика 22
Раздѣленіе паровыхъ машинъ . . . . . —
Расширеніе пара въ цилиндрахъ паровыхъ машинъ пораспредѣлительными золотниками 23

ОТДѢЛЪ II.

Паровозъ, устройство и назначеніе его частей.

Главныя части паровоза 26

ГЛАВА I.

Паровозный котелъ.

Главныя части паровознаго котла 26
Цилиндрическая часть котла, матеріалъ ея и размѣры 28
Топочная коробка. Различные типы ея 31
Отличіе устройства огневыхъ коробокъ въ зависимости отъ топлива . 33

Скрѣпленіе стѣнокъ огневой коробки съ кожухомъ и цилиндрическою частью котла:

А. Топочныя связи, устройство и постановка ихъ 35
Б. Нижняя топочная рама и кольцо топочнаго отверстія . . . 37
В. Укрѣпленія потолка топки 39
Внутреннія скрѣпленія стѣнокъ котла 42
Колосниковая рѣшетка и размѣры ея 44
Дверцы топочнаго отверстія 45
Поддувало 46
Дымогарныя трубы; назначеніе, размѣры и число ихъ 48
Паровые колпаки; назначеніе ихъ 51
Устройство дымовой коробки 52
Дымовая труба 55
Искроудержательные приборы 57

ГЛАВА II.

Арматура котла.

Приборы, назначенные для питанія котла водою. Инжекторы . . . 58
Инжекторы Фридмана и Шау 60
Инжекторъ Рестартингъ 61
» Фридмана 63

Питательная коробка и нагнетательныя трубы.

Паровой клапанъ. Соединительныя трубы 65
Пожарныя приспособленія 67
Приборы, служащіе для наблюденія за уровнемъ воды въ котлѣ . . —
Водомѣрное стекло 68
Водопробные краны 70
Легкоплавящіяся пробки 71
Манометръ 72
Предохранительные клапаны 73
Паровой свистокъ 78
Промывательные люки и пробки; назначеніе ихъ 80

Спускной кранъ 81
Паровой регуляторъ 82
Конусъ 84
Сифонъ 87
Форсунки или пульверизаторы . . . . . —
Форсунки Уркгардта . . . . . —
» Брандта и винтовая 88

ГЛАВА III.

Экипажъ паровоза.

Паровозныя рамы и подбрюшники 91
Скрѣпленіе огневой коробки съ рамой 93
Буфферный брусъ съ принадлежностями . . . . . —
Рессоры, рессорныя подвѣски и балансиры 96
Осевыя буксы паровозныя, тендерныя и телѣжечныя 99
Оси и колеса 102

ГЛАВА IV.

Паровая машина.

Общее описаніе паровой машины паровоза 107
Паровой цилиндръ его части и скрѣпленіе его съ рамой 108
Цилиндровыя и шиберныя крышки 110
Поршневые и золотниковые сальники и ихъ набивки 111
Поршень 112
Крейцкопфъ, его назначеніе и составныя части 114
Параллели и параллельныя рамы 115
Движущіе и цѣпные шатуны (дышла); подшипники, клинья въ головкахъ шатуновъ и назначеніе ихъ 117
Кривошипы и пальцы ихъ 121
Смазки поршней и золотниковъ 124
Парораспредѣлительные механизмы 129
Золотникъ; его размѣры и ходъ 130
Эксцентрики, ихъ устройство, укрѣпленіе и назначеніе 133
Кулисса, ея форма и устройство. Различныя системы кулиссъ 136
Устройство переходнаго вала 139
Перемѣна хода поровоза. Переводный рычагъ. 140
Измѣненіе расширенія пара въ цилиндрѣ помощью кулиссы 141
Путь пара изъ котла въ цилиндры и изъ цилиндровъ въ трубу. Работа пара въ цилиндрѣ 142
Особенности парораспредѣленія различными кулиссами 146
Кулисса Джоя и ея особенности 149
Кулисса Гейзингера 150

Исправное состояніе трубчатыхъ рѣшетокъ и трубъ 237
Исправное состояніе питающихъ приборовъ . . . . . —
Исправное состояніе смазывающихъ приборовъ . . . . . —
Исправное состояніе песочныхъ приборовъ 238
Смазка паровоза передъ отправленіемъ съ поѣздомъ . . . . . —
Уходъ за паровозомъ передъ отправленіемъ съ поѣздомъ 239
Уходъ за паровозомъ въ пути . . . . . —
Питаніе паровоза водой 242
Отопленіе паровоза . . . . . —
Смазка золотниковъ и цилиндровъ 245
Прогрѣваніе воды въ тендерѣ и частей паровоза при морозѣ . . . . —
Мѣры противъ буксованія паровоза 246
Мѣры противъ выбрасыванія воды изъ трубъ и причины сего . . . —
Мѣры противъ сильнаго возрастанія давленія пара въ котлѣ . . . 247
Уходъ за паровозомъ на промежуточныхъ станціяхъ до остановки и послѣ нея. . . . . —
Уходъ за паровозомъ по прибытіи въ депо 248
Поврежденія паровоза 250
Причины течи дымогарныхъ трубъ . . . . . —
Главнѣйшія причины нагрѣванія дышловыхъ и осевыхъ подшипниковъ, а также и другихъ трущихся частей 251
О взрывѣ котла 252

ГЛАВА II.

Инструкція о сигналахъ.

Раздѣленіе сигналовъ 253
Станціонные видимые неподвижные сигналы . . . . . —
Семафоры и диски . . . . . —
Стрѣлочные сигналы 254
Станціонные переносные видимые сигналы . . . . . —
Станціонные слуховые сигналы 255
Сигналы при маневрахъ . . . . . —
Путевые сигналы 256
Блокировочные семафоры 257
Путевые видимые переносные сигналы 259
Поѣздные сигналы 260
Заявка поѣздовъ . . . . . —
Употребленіе паровозныхъ и ручныхъ свистковъ 261

ГЛАВА III.

Инструкціи машинистамъ, относящіяся къ движенію поѣздовъ.

О подчиненіи машиниста 262
Обязанности паровознаго машиниста . . . . . —

Обязанности помощника машиниста и кочегара 264
Порядокъ объявленія машинистамъ относящихся до нихъ распоряженій . —
Взысканія за проступки по службѣ 265
Продолжительность службы и отдыха паровозной прислуги . . . . —
Продолжительность службы и отдыха паровозной прислуги на резервѣ . 267
Нарядъ на службу и порядокъ ея исполненія 268
Обязанности машиниста во время стоянки паровоза . . . . . —
Обязанности машиниста передъ отправленіемъ съ поѣздомъ . . . . —
Обязанности машиниста при выѣздѣ подъ поѣздъ 269
Обязанности машиниста передъ отправленіемъ поѣзда со станціи . . 270
Обязанности машиниста при отправленіи съ поѣздомъ со станціи . —
Обязанности машиниста при движеніи съ поѣздомъ въ пути . . . . —
Тормаженіе поѣзда 271
Обязанности машиниста при подъѣздѣ къ станціи и въѣздѣ на нее . . —
Обязанности машиниста при скрещеніи поѣздовъ на одиночномъ и двойномъ пути 272
Случаи, при которыхъ машинистъ долженъ давать паровозные свистки . 273
Случаи обязательной остановки поѣзда въ пути . . . . . —
Случаи обязательной остановки на станціи, хотя бы таковая росписаніемъ не была назначена 274
Случаи, когда машинистъ не долженъ приводить поѣздъ въ движеніе безъ письменнаго разрѣшенія начальника станціи . . . . . —
Случаи, когда машинистъ не долженъ ѣхать безъ проводника на паровозѣ. . . . . —
Движеніе съ поѣздами при устройствѣ пилотажа (съ проводникомъ) . 276
Движеніе при посредствѣ поѣздного жезла . . . . . —
Наибольшая скорость паровоза, соотвѣтствующая его конструкціи . . 278
Скорость движенія . . . . . —
Указатели скоростей 279
Измѣненіе скорости движенія противъ назначенной росписаніемъ. Нагонка времени при опозданіи поѣзда 280
Обязанности машиниста при движеніи двойной тягой 281
Обязанности машиниста по прибытіи въ депо 283
Обязанности машиниста, назначеннаго на дежурство (резервъ) . . . 285
Обязанности машиниста, назначеннаго на маневры . . . . . —

ГЛАВА IV.

Различныя случайности при движеніи съ поѣздомъ въ пути и обязанности машиниста въ такихъ случаяхъ.

Движеніе поѣздовъ при снѣжныхъ мятеляхъ, заносахъ и сильныхъ морозахъ 287
Обязанности машиниста при остановкѣ поѣзда въ пути 288
Требованіе помощи 289
Обязанности машиниста, при встрѣчѣ съ поѣздомъ на одномъ и томъ же пути 290

Обязанности машиниста, если онъ замѣтитъ впереди на томъ же пути идущій поѣздъ по тому же направленію 290
Обязанности машиниста, когда онъ замѣтитъ идущихъ впереди, по пути, людей или животныхъ . . . . . —
Обязанности машиниста въ случаѣ неминуемой опасности при дальнѣйшемъ движеніи поѣзда 291
Обязанности машиниста при сходѣ съ рельсовъ . . . . . —
Обязанности машиниста при пожарѣ въ поѣздѣ 292
Обязанности машиниста при разрывѣ поѣзда . . . . . —
Обязанности машиниста при сильномъ увеличеніи скорости хода независимо отъ машиниста 293
Обязанности машиниста при недостаткѣ воды въ котлѣ 294
Обязанности машиниста при недостаткѣ воды въ тендерѣ . . . . . —
Обязанности машиниста при порчѣ обоихъ инжекторовъ 295
Обязанности машиниста при недостаткѣ топлива . . . . . —
Обязанности машиниста при горѣніи вагонныхъ буксъ . . . . . —
Обязанности машиниста при горѣніи паровозныхъ буксъ и другихъ трущихся частей 296
Обязанности машиниста при течи прогарныхъ трубъ 297
Обязанности машиниста, когда лопнетъ дымогарная труба . . . . . —
Обязанности машиниста при сильной течи и пареніи люка . . . . —
Обязанности машиниста при изломѣ водомѣрнаго стекла 298
Обязанности машиниста при порчѣ паровпускной трубы . . . . . —
Обязанности машиниста при порчѣ регулятора . . . . . —
Обязанности машиниста при порчѣ переводнаго рычага . . . . . —
Обязанности машиниста при порчѣ манометра 299
Обязанности машиниста при порчѣ свистка . . . . . —
Поломки частей паровоза, вызывающія необходимость движенія одной стороной. Обязанности машиниста въ этомъ случаѣ . . . . . —
Обязанности машиниста при изломѣ сцѣпной цапфы паровоза или сцѣпного дышла 301
Обязанности машиниста при изломѣ общей, ведущей и сцѣпной цапфы —
Обязанности машиниста при изломѣ бандажа или оси паровоза или вагона . . . . . —
Обязанности машиниста при изломѣ рессоры, ея подвѣски или стержня 303
Обязанности машиниста при сильныхъ непонятныхъ толчкахъ паровоза въ пути . . . . . —
Условія опредѣленія на службу машинистовъ и ихъ помощниковъ . . 304
Алфавитный указатель 359

Прибавленіе первое.

Извлеченіе изъ Правилъ технич. эксплоатаціи о составленіи и снаряженіи поѣздовъ и о тормазахъ.

Количество вагоновъ, соединяемыхъ въ одинъ поѣздъ 307
Качества и приспособленія вагоновъ, входящихъ въ составъ поѣзда и порядокъ ихъ размѣщенія въ поѣздѣ . . . . . —
Правила помѣщенія въ поѣздѣ или прицѣпки къ поѣзду паровозовъ . 308
Сцѣпка вагоновъ, входящихъ въ составъ поѣзда, какъ между собою, такъ и съ паровозомъ 309
Снабженіе поѣзда необходимыми принадлежностями и личнымъ составомъ . . . . . —
Освидѣтельствованіе поѣзда . . . . . —
Тормаза . . . . . —

Прибавленіе второе.

Основныя правила обслуживанія поровозовъ смѣнными бригадами . . 313

Прибавленіе третье.

Устройство желѣзнодорожнаго пути.

Раздѣленіе путей 320
Устройство стрѣлки . . . . . —
Устройство крестовины 324
Одиночный и двойной путь 327

Прибавленіе четвертое.

Объ изобрѣтеніи паровоза и его изобрѣтателяхъ 329

Прибавленіе пятое.

Перечень главнѣйшихъ частей поровоза 345

Таблицы.

I. Товаро-пассажирскій паровозъ завода Струве (прод. видъ).
II. » » » » » (прод. разрѣзъ).
III. » » » » » (поперечные виды и разрѣзы.

IV. Товарный 6-ти колесный паровозъ завода Шнейдера (прод. видъ).
V. » » » » » » (прод. разрѣзъ).
VI. » » » » » » (попер. разрѣзы).
VII. » » » » » » (планъ).
VIII. Курьерскій 4-хъ осный паровозъ системы Тандемъ-Компаундъ (прод. разрѣзъ).
IX. Товарный 4-хъ осный паровозъ системы Компаундъ нормальнаго типа 1897 г. (прод. разрѣзъ и планъ).
X. » » » 1897 г. (попер. видъ и разрѣзъ).
XI. Товарный 5-осный паровозъ системы Тандемъ-Компаундъ (продольный видъ и попер. видъ и разрѣзъ).
XII. Товарный 5-осный паровозъ Компаундъ Системы Воклена (американскій) (прод. видъ; попер. видъ и разрѣзъ).
XIII. Наглядное изображеніе желѣзнодорожныхъ сигналовъ.
А. Общее расположеніе частей скородѣйствующаго тормаза Вестингауза.
Б. Схематическое указаніе 5 главнѣйшихъ положеній крана машиниста тормаза Вестингауза.

ОТДѢЛЪ I.

Предварительныя свѣдѣнія.

О тѣлахъ вообще.

Тѣла встрѣчаются въ природѣ въ трехъ различныхъ состояніяхъ—твердомъ, жидкомъ и газообразномъ (летучемъ).

Твердымъ тѣломъ называется такое тѣло, частицы котораго настолько крѣпко связаны другъ съ другомъ, что отдѣлить ихъ можно, только употребивши болѣе или менѣе значительное усиліе.

Частицы *жидкаго* тѣла имѣютъ очень слабую взаимную связь, вслѣдствіе чего, для удержанія жидкости отъ разливанія, ее нужно содержать въ сосудѣ, закрытомъ снизу и съ боковъ.

Наконецъ, частицы *газообразнаго* тѣла или *газа* не только не обладаютъ никакой взаимной связью, но, напротивъ, стремятся оттолкнуться другъ отъ друга, такъ что для удержанія газообразнаго тѣла, нужно его заключать въ сосудъ, закрытый со всѣхъ сторонъ.

Многія тѣла и между ними вода — могутъ принимать всѣ эти три вида. При охлажденіи вода замерзаетъ, т. е. переходитъ въ твердое состояніе; при нагрѣваніи же вода превращается въ газообразное, летучее состояніе, называемое *паромъ*.

Паръ, его образованіе и свойства.

Паръ образуется изъ воды при всякой температурѣ, но особенно сильное его выдѣленіе происходитъ при *кипѣніи* воды, ибо тогда паръ образуется не только на поверхности, но и внутри воды.

Чистая прѣсная вода въ открытомъ сосудѣ кипитъ при 80° по термометру Реомюра *); вода же соленая, а также грязная требуетъ до начала кипѣнія бо́льшаго нагрѣванія.

Если воду налить въ сосудъ, закрытый со всѣхъ сторонъ и если въ этотъ сосудъ накачать, напримѣръ, воздухъ, такъ что вода будетъ нахо-

*) Всѣ тѣла, какъ твердыя, такъ и жидкія и газообразныя при нагрѣваніи расширяются, т. е. стремятся занять бо́льшее пространство; при охлаж-

диться подъ усиленнымъ давленіемъ, то въ такомъ случаѣ, хотя бы вода была прѣсная и чистая, она до начала кипѣнія должна быть больше нагрѣта, чѣмъ та же вода въ открытомъ сосудѣ и при томъ тѣмъ больше, чѣмъ бо́льшее давленіе воздухъ будетъ производить на воду.

Главнѣйшее свойство пара заключается въ томъ, что онъ *расширяется* и обладаетъ *упругостью*, т. е. способенъ производить давленіе на окружающіе его предметы.

Если паръ находится въ соприкосновеніи съ водой, изъ которой дальнѣйшее парообразованіе прекратилось, то паръ называется насыщающимъ пространство или просто *насыщеннымъ* паромъ; если-же вода, находящаяся въ сосудѣ, вся испарилась и въ пространствѣ, занятомъ паромъ, могло-бы еще помѣститься нѣкоторое его количество, то паръ, находящійся въ сосудѣ, называется *ненасыщеннымъ* паромъ.

Свойства этихъ двухъ состояній пара различны; въ то время, какъ упругость ненасыщеннаго пара находится въ зависимости отъ занимаемаго имъ объема, т. е. возрастаетъ съ уменьшеніемъ объема и падаетъ съ увеличеніемъ объема (при постоянной температурѣ), упругость насыщеннаго пара зависитъ только отъ температуры, а именно: возрастаетъ съ возрастаніемъ и падаетъ съ пониженіемъ температуры пара, а слѣдовательно и воды, изъ которой онъ образовался *). Упругость пара ненасыщающаго пространство ниже той упругости, которую имѣлъ-бы паръ, насыщающій то-же пространство.

Если паръ впустить въ особый сухой сосудъ, закрытый со всѣхъ сторонъ и продолжать его нагрѣвать, то получается такъ называемый *перегрѣтый* паръ, совершенно свободный отъ примѣси воды. Перегрѣтый паръ въ паровозахъ не примѣняется. Если паръ охлаждается отъ соприкасанія съ холодною водою, или холодными стѣнками сосуда, то онъ обращается обратно въ воду, или, какъ говорится, *конденсируется*.

деніи же сжимаются. Исключеніе здѣсь представляетъ вода, которая сжимается при охлажденіи только до 4° по термометру Цельсія, при дальнѣйшемъ же охлажденіи снова расширяется. Вотъ почему при замерзаніи воды въ трубахъ, послѣднія часто лопаются.

На свойствѣ тѣлъ расширяться отъ теплоты основано устройство прибора, служащаго для измѣренія температуры тѣлъ и называемаго *термометромъ*. Термометръ состоитъ изъ стеклянной трубки съ шарикомъ, наполненнымъ ртутью; трубка эта прикрѣплена къ шкалѣ, на которой нанесены дѣленія или градусы; при нагрѣваніи ртуть расширяется и подымается въ трубкѣ; дѣленіе, противъ котораго остановится ртуть и покажетъ измѣряемую температуру въ градусахъ. Наиболѣе употребительные термометры—это системы Реомюра, Цельсія и Фаренгейта.

*) См. таблицу стр. 4.

Измѣреніе упругости пара. Понятіе объ атмосферѣ.

Упругость пара, или его *давленіе*, измѣряется въ паровыхъ котлахъ помощью особаго прибора, называемаго *манометромъ*, (устройство манометра см. стр. 72), который указываетъ давленіе пара въ *атмосферахъ* или *фунтахъ*.

Земля наша (земной шаръ) окружена со всѣхъ сторонъ воздухомъ, слой котораго имѣетъ толщину около 60 верстъ. Этотъ слой воздуха называютъ *атмосферою*.

Атмосфера своею тяжестью давитъ на землю, но мы давленія этого не замѣчаемъ, такъ какъ оно происходитъ со всѣхъ сторонъ съ одинаковою силою. Если, однако, взять стеклянную трубку длиною около 35 дюймовъ и такой толщины, чтобы внутреннее ея сѣченіе составляло 1 квадратный дюймъ, трубку эту запаять съ одного конца и наполнить ее до краевъ чистою ртутью, затѣмъ, закрывъ трубку пальцемъ, опрокинуть ее запаяннымъ концомъ вверхъ, а открытый конецъ погрузить на 2 дюйма въ сосудъ, также наполненный ртутью, то, по отнятіи пальца, ртуть изъ трубки не вытечетъ, а только сядетъ въ ней дюйма на три.

Это происходитъ оттого, что въ верхнемъ концѣ трубки нѣтъ воздуха, а, слѣдовательно, не будетъ давленія на ртуть, между тѣмъ какъ снизу ртуть находится подъ давленіемъ атмосферы. Величина этого давленія опредѣляется вѣсомъ ртути, находящейся въ трубкѣ. Въ разсмотрѣнномъ случаѣ высота столба ртути въ трубкѣ надъ уровнемъ ртути въ сосудѣ будетъ около 30 дюймовъ, а вѣсъ ртути въ трубкѣ будетъ равенъ $16^1/_4$ фунтамъ. Слѣдовательно, *давленіе атмосферы равно $16^1/_4$ фунтамъ на 1 квадратный дюймъ*.

Описанный выше приборъ для опредѣленія давленія атмосферы называется *барометромъ*.

Если манометръ показываетъ давленіе пара въ одну атмосферу, то это означаетъ, что паръ въ котлѣ имѣетъ такую упругость, что онъ давитъ на стѣнки котла во всѣ стороны съ такою силою, какъ будто каждый квадратный дюймъ стѣнокъ котла былъ внутри нагруженъ $32^1/_2$ фунтами, т. е. двумя атмосферами. Такъ какъ, однако, котелъ въ то-же время находится снаружи подъ давленіемъ атмосферы, то стѣнки котла въ дѣйствительности выдерживаютъ въ этомъ случаѣ только по $16^1/_4$ фунтовъ внутренняго давленія на каждый квадратный дюймъ поверхности. При бо́льшей упругости пара—давленіе на стѣнки котла соотвѣтственно больше.

Слѣдующая таблица показываетъ давленіе пара въ фунтахъ и его температуру при упругости отъ одной до 12 атмосферъ:

При упругости пара въ:	Давленіе въ фунтахъ на 1 кв. дюймъ составляетъ:	Температура насыщеннаго пара равна (по Реом.):	При упругости пара въ:	Давленіе въ фунтахъ на 1 кв. дюймъ составляетъ:	Температура насыщеннаго пара равна (по Реом.):
1 атмосф.	$16^1/_4$	80 град.	7 атмосф.	114	$132^1/_4$ град.
2 „	$32^1/_2$	$96^1/_2$ „	8 „	$130^1/_4$	$136^1/_2$ „
3 „	$48^3/_4$	107 „	9 „	$146^1/_2$	$140^1/_2$ „
4 „	65	115 „	10 „	$162^3/_4$	$144^1/_4$ „
5 „	$81^1/_4$	$121^1/_2$ „	11 „	179	$147^1/_2$ „
6 „	$97^1/_2$	$127^1/_3$ „	12 „	$195^1/_2$	$150^1/_2$ „

Изъ этой таблицы видно, что давленіе пара возрастаетъ гораздо быстрѣе, чѣмъ температура.

На практикѣ принимаютъ обыкновенно для упрощенія счета давленіе 1 атмосферы не въ $16^1/_4$ фунта на 1 кв. дюймъ, а всего 15 фунтовъ; такъ что давленіе въ 5 атмосферъ считается за 75 фунтовъ; давленіе 8 атмосферъ за 120 фунтовъ и т. д.

Котелъ и его составныя части.

Для полученія пара воду нагрѣваютъ въ особаго рода желѣзномъ, со всѣхъ сторонъ закрытомъ, сосудѣ, называемомъ *паровымъ котломъ*. Котелъ наполняется водою не весь, а только до извѣстной высоты, выше которой находится такъ называемое *паровое пространство*, т. е. мѣсто для образующагося пара.

Паровые котлы бываютъ двухъ родовъ:

1) Котлы съ *наружною топкою*, въ которыхъ пламя дѣйствуетъ на наружныя стѣнки котла, и

2) Котлы съ *внутреннею топкою*, въ которыхъ топливо сожигается внутри самого котла.

Котлы съ наружною топкою устраиваются, въ свою очередь, двоякимъ образомъ:

а) въ однихъ нѣтъ совершенно внутреннихъ (въ котлѣ) ходовъ, или трубъ, для пламени и дыма, и

б) въ другихъ такіе ходы, или трубы имѣются.

Въ котлѣ перваго устройства, какъ пламя, такъ и горячій дымъ нагрѣваютъ котелъ только съ наружной его стороны, а при второмъ устройствѣ котелъ нагрѣвается, какъ снаружи, такъ и изнутри, что достигается тѣмъ, что горячій дымъ (горячіе газы) проводится черезъ одну или нѣсколько трубъ, проходящихъ черезъ внутренность котла.

Котлы съ внутреннею топкою устраиваются также двоякимъ образомъ.

в) въ однихъ горячіе газы, пройдя черезъ котелъ, проходятъ затѣмъ еще снаружи его и потому въ этомъ случаѣ котелъ нагрѣвается, какъ внутри, такъ и снаружи, и

г) въ другихъ—наружнаго нагрѣванія нѣтъ, а газы изъ котла прямо поступаютъ въ дымовую трубу.

Къ котламъ послѣдняго устройства принадлежитъ *паровозный котелъ*.

Всѣ котлы съ наружною топкою, а также съ наружными ходами для пламени и дыма, обкладываются кирпичною кладкою, или, какъ говорятъ, *вмазываются*.

Каждый дѣйствующій паровой котелъ состоитъ изъ слѣдующихъ трехъ составныхъ частей: 1) закрытаго со всѣхъ сторонъ помѣщенія для воды и пара, 2) топки и пламенныхъ или дымовыхъ ходовъ или трубъ и 3) дымовой трубы.

Въ котлахъ съ наружною топкою таковая складывается изъ огнеупорнаго кирпича; если же топка внутренняя, то она дѣлается изъ желѣзныхъ, стальныхъ или мѣдныхъ листовъ; послѣдній матеріалъ употребляется большею частію въ паровозныхъ котлахъ.

Пламенные или дымовые ходы бываютъ: наружные и тогда они дѣлаются кругомъ котла изъ огнеупорнаго кирпича, или внутренніе и тогда они состоятъ изъ одной или нѣсколькихъ, большею частію, желѣзныхъ трубъ, называемыхъ *пламенными*, а также *дымогарными трубами*.

Поверхность нагрѣва котла.

Площадь тѣхъ стѣнокъ котла и трубъ въ немъ, которая съ одной стороны соприкасается съ пламенемъ и горячими газами, а съ другой обмывается водою, называется *поверхностью нагрѣва котла*.

Слѣдовательно всѣ стѣнки котла, находящіяся въ топкѣ, а также въ пламенныхъ или дымовыхъ ходахъ, равно какъ трубы, служащія такими ходами, составляютъ поверхность нагрѣва. Отъ величины этой поверхности существеннымъ образомъ зависитъ количество образующагося пара, такъ какъ

развиваемая топливомъ теплота передается этой поверхности, которая, въ свою очередь, передаетъ теплоту водѣ, находящейся въ котлѣ, т. е. нагрѣваетъ воду, изъ которой образуется паръ.

Горѣніе. Условія, необходимыя для горѣнія топлива.

Горѣніе есть химическое соединеніе горючихъ веществъ тѣла съ кислородомъ воздуха *), сопровождаемое выдѣленіемъ большаго или меньшаго количества теплоты и свѣта въ видѣ пламени. Горѣніе можетъ происходить медленно и тогда выдѣленіе тепла совсѣмъ незамѣтно, (какъ напримѣръ, ржавѣніе желѣза, которое есть ничто иное, какъ медленное соединеніе желѣза съ кислородомъ воздуха), или же быстро съ большимъ выдѣленіемъ тепла и свѣта, какъ горятъ всѣ сорта топлива.

Топливо состоитъ, главнымъ образомъ, изъ углерода, водорода и различныхъ несгораемыхъ веществъ, остающихся послѣ горѣнія въ видѣ золы. При горѣніи происходитъ соединеніе кислорода воздуха съ углеродомъ и водородомъ топлива, причемъ углеродъ сгораетъ въ углекислоту, а водородъ даетъ воду съ выдѣленіемъ значительнаго количества теплоты.

Если воздуха, а слѣдовательно и кислорода, притекаетъ въ топку недостаточно, то углеродъ сгораетъ не въ углекислоту, а лишь въ окись углерода, причемъ количество выдѣляемой теплоты получается почти вдвое меньше.

Изъ этого видно, что притокъ воздуха въ топку долженъ быть достаточенъ для полнаго сгоранія углерода топлива въ углекислоту, что узнается по яркому, бѣлому, прозрачному пламени (*пламя* происходитъ отъ накаливанія отдѣляющихся при горѣніи твердыхъ частицъ топлива) и отсутствію дыма. Чѣмъ большее количество топлива требуется сжечь въ топкѣ (напримѣръ въ 1 часъ), тѣмъ больше должно притекать въ топку воздуха, т. е. тѣмъ сильнѣе должна быть *тяга*.

Несовершенное сгораніе топлива узнается по значительному количеству отдѣляющагося дыма и красному цвѣту пламени. Въ этомъ случаѣ говорятъ, что въ топкѣ мала тяга.

Надлежащій притокъ воздуха въ топку или надлежащая тяга, достигается во-первыхъ тѣмъ, что топливо сожигаютъ на такъ называемой *колосниковой рѣшеткѣ*, состоящей обыкновенно изъ узкихъ желѣзныхъ или чугунныхъ полосъ, уложенныхъ внизу топки, съ промежутками между отдѣльными полосами; въ эти-то промежутки или щели между колосниками и вхо-

*) Воздухъ состоитъ изъ смѣси двухъ газовъ — кислорода и азота: въ 100 частяхъ воздуха заключается около 79 частей азота и 21 часть кислорода; кромѣ того небольшое количество угольной кислоты и водяного пара.

дитъ воздухъ, нужный для горѣнія топлива. Величина колосниковой рѣшетки зависитъ отъ количества топлива, которое надо на ней (напримѣръ въ 1 часъ) сжечь, чтобы получить требуемое количество пара.

Во вторыхъ, чтобы получить тягу надлежащей силы, устраиваютъ либо высокія дымовыя трубы, либо же пускаютъ въ дымовую трубу *отработавшій паръ* изъ паровой машины.

Въ послѣднемъ случаѣ паръ вытекаетъ съ большою скоростью изъ дымовой трубы, увлекая за собою горячіе газы и дымъ изъ топки и такимъ образомъ усиливаетъ естественную тягу въ топкѣ. Этотъ способъ усиленія тяги примѣняется въ паровозныхъ котлахъ.

Топливо для паровыхъ котловъ и главнѣйшія его свойства.

Топливомъ для паровыхъ котловъ служатъ:

Дрова, торфъ, каменный уголь, антрацитъ и нефть *).

Дрова горятъ скоро и потому ихъ надо часто подкладывать въ топку; они даютъ большое пламя и много искръ. Дрова при горѣніи требуютъ меньшей тяги, чѣмъ каменный уголь. Самыя лучшія дрова—это срубленныя зимой и доставленныя сухимъ путемъ (а не водосплавныя), такъ какъ тогда въ нихъ меньше воды. Кромѣ того слѣдуетъ употреблять для отопленія котловъ только такія дрова, которыя вылежали на воздухѣ со времени ихъ рубки не менѣе 1—$1^1/_2$ годовъ. Процентное содержаніе воды въ такихъ дровахъ не превышаетъ 15—20%, тогда какъ въ свѣже-срубленномъ деревѣ количество содержащейся влаги вдвое больше.

Изъ различныхъ породъ дровъ, употребляемыхъ для отопленія котловъ (сосна, ель, береза, дубъ, букъ и пр.), сосновыя дрова даютъ самое длинное пламя и горятъ быстрѣе, почему паръ образуется скорѣй, чѣмъ при отопленіи другими, болѣе тяжелыми, породами дровъ (букъ, береза, дубъ). Зато этихъ послѣднихъ дровъ расходуется меньше, чѣмъ сосновыхъ. Содержаніе золы въ дровахъ составляетъ обыкновенно около 1%.

Торфъ представляетъ собою черное смолистое вещество, образующееся на днѣ болотъ отъ гніенія различныхъ болотныхъ растеній. По способу выдѣлки торфъ получаетъ различныя названія; лучшимъ считается такъ называемый *прессованный* (машинный) торфъ, получаемый прессованіемъ торфа на особыхъ машинахъ съ цѣлью удаленія изъ него воды. Для отопленія котловъ торфу придаютъ форму кирпичей. Хорошій торфъ долженъ быть крѣпокъ, чернобураго и даже чернаго цвѣта и однороднаго сложенія;

*) Въ Россіи примѣняются для отопленія паровозовъ, главнымъ образомъ, *дрова*, *каменный уголь* и *нефтяные остатки*.

содержаніе воды въ немъ не должно превышать 25%. Торфъ горитъ подобно дровамъ, но меньшимъ пламенемъ и даетъ значительное количество золы.

Недостатокъ торфа заключается въ томъ, что онъ занимаетъ много мѣста, легко воспламеняется и впитываетъ въ себя влагу, такъ что для храненія его нужно устраивать особыя крытыя помѣщенія.

Каменный уголь бываетъ различныхъ сортовъ и качествъ, но вообще различаютъ уголь хорошо спекающійся, мало спекающійся и неспекающійся. Первый, когда разгорится, спекается въ большія глыбы, которыя нужно отъ времени до времени разбивать, чтобъ воздухъ имѣлъ лучшій доступъ къ пламени. Пламя получается большое и яркое. Тяга должна быть значительная.

Уголь неспекающійся также требуетъ значительной тяги. Чтобы воздухъ могъ хорошо притекать изъ пламени, толщина слоя такого угля на колосниковой рѣшеткѣ должна быть тѣмъ меньше, чѣмъ мельче уголь. Легкіе сорта неспекающагося угля даютъ много искръ и золы.

Хорошій уголь долженъ быть свѣжей добычи, твердый, сухой, чистый безъ постороннихъ примѣсей, однообразнаго излома; цвѣтъ его долженъ быть черный, блестящій, безъ бураго налета; онъ не долженъ разсыпаться при паденіи; золы давать не свыше 7—10%; воды въ каменномъ углѣ заключается обыкновенно около 5%.

Антрацитъ есть особый родъ каменнаго угля; онъ очень плотный, черный, блестящаго цвѣта, на ощупь сухой, разгорается медленно, горитъ малымъ пламенемъ и даетъ очень мало дыма. Тяга, требуется очень сильная; жаръ при горѣніи получается очень большой.

Кромѣ вышеупомянутыхъ сортовъ каменнаго угля, онъ употребляется для отопленія котловъ еще въ видѣ *брикетовъ*, которые суть ни что иное, какъ смѣсь угольной мелочи (мусора) съ каменноугольной смолой. Этой смѣси посредствомъ прессованія придаютъ форму кирпичей. Качество хорошаго брикета не уступаетъ каменному углю и даже превосходитъ нѣкоторые его сорта.

Нефть употребляется для отопленія паровыхъ котловъ въ сыромъ видѣ, главнымъ-же образомъ въ видѣ *нефтяныхъ остатковъ*, остающихся отъ сырой нефти, по полученіи изъ нея керосина и другихъ продуктовъ перегонки.

Нефтяные остатки сжигаются либо на особаго устройства желобчатыхъ колосникахъ, либо же при помощи особыхъ приборовъ, называемыхъ *форсунками* или пульверизаторами. Приборы эти имѣютъ цѣлью разбивать струю нефтяныхъ остатковъ посредствомъ струи свѣжаго пара въ мелкую пыль, которая наполняетъ собою топку и горитъ. Пламя получается яркое, бѣлое.

При хорошемъ устройствѣ и уходѣ дыма отъ нефтянаго отопленія почти не бываетъ. Теплотворная способнотть нефти въ $1^1/_2$—2 раза больше,

чѣмъ каменнаго угля, вслѣдствіе чего паръ можетъ быть полученъ очень быстро.

Вліяніе топлива на стѣнки котла очень различно.

Такъ, при дровяномъ и торфяномъ отопленіи топка и стѣнки дымовыхъ ходовъ и прогарныхъ трубъ сохраняются всегда лучше, чѣмъ при употребленіи другихъ родовъ топлива и въ этомъ отношеніи дрова представляютъ собою самое лучшее топливо для котловъ. Каменный уголь, особенно заключающій въ себѣ много сѣры, дѣйствуетъ очень разрушительно на желѣзо и въ особенности на мѣдь. Антрацитъ еще болѣе разрушаетъ стѣнки топокъ. То-же самое можно сказать о нефти, также заключающей въ себѣ примѣси сѣры.

Относительно *парообразованія*, т. е. количества пара, которое каждый родъ топлива можетъ выдѣлить изъ воды,—опыты даютъ слѣдующія среднія цифры:

1	фунтъ	дровъ.	даетъ	при	сгораніи—	3	фун. пара.
1	»	хорошаго торфа. . . .	»	»	»	4	» »
1	»	посредственнаго угля .	»	»	»	5	» »
1	»	хорошаго.	»	»	»	7	» »
1	»	антрацита	»	»	»	8	» »
1	»	нефтяныхъ остатковъ.	»	»	»	16	» »

Теплопроводность.

Если взять небольшой желѣзный прутъ и одинъ конецъ его положить въ огонь, то мало-по-малу и другой конецъ прута станетъ нагрѣваться, значитъ теплота отъ огня переходитъ черезъ прутъ, т. е. желѣзный прутъ *проводитъ теплоту*.

Если взять три прута одинаковой длины изъ мѣди, желѣза и стекла и всѣ ихъ положить одинаково концами въ огонь, то окажется, что другіе концы этихъ прутьевъ нагрѣваются различно, а именно въ то время, когда мѣдный прутъ будетъ уже совершенно горячій, желѣзный будетъ только теплый, а стеклянный по прежнему еще холодный. Это означаетъ, что тепло проходитъ во взятыхъ трехъ прутахъ различно или, какъ говорятъ, мѣдь, желѣзо и стекло имѣютъ различную *теплопроводность*.

Опыты показали, что вообще *металлы* лучше проводятъ тепло, чѣмъ, напримѣръ, дерево, земля, навозъ, зола, стекло, войлокъ и т. д., и потому первые называются *хорошими*, а вторые *дурными проводниками* тепла.

Къ дурнымъ проводникамъ тепла относится также воздухъ, если онъ находится въ закрытомъ со всѣхъ сторонъ помѣщеніи. Въ частности оказывается, что красная мѣдь почти въ 6 разъ лучше и скорѣе проводитъ тепло,

чѣмъ желѣзо, а желѣзо имѣетъ почти въ 25 разъ большую теплопроводность, чѣмъ твердая накипь, образующаяся на стѣнкахъ паровыхъ котловъ отъ дурной воды *).

Паровая машина. Движеніе поршня въ цилиндрѣ.

Машина, которая приводится въ движеніе давленіемъ пара, называется *паровой машиной.*

Въ машинахъ, обыкновенно употребляемыхъ, паръ изъ котла впускается въ закрытый со всѣхъ сторонъ цилиндръ (см. рис. 3), въ который вставленъ плотно пристающій къ его стѣнкамъ сплошной дискъ (A), называемый *поршнемъ*. Поршень этотъ можетъ быть передвигаемъ вдоль цилиндра.

Паръ впускается въ цилиндръ попеременно, то съ одной стороны поршня, то съ другой, и такимъ образомъ, передвигаетъ его въ цилиндрѣ, то взадъ, то впередъ. Въ то время, когда паръ изъ котла входитъ въ цилиндръ съ одной стороны поршня, паръ, находящійся по другую его сторону, выгоняемый движеніемъ поршня, выходитъ свободно изъ цилиндра наружу. Когда поршень дойдетъ до конца цилиндра и, остановившись, долженъ измѣнить направленіе движенія, т. е. повернуть назадъ, то говорятъ, что поршень находится на *мертвой точкѣ* (рис. 4).

Способъ передачи движенія поршня валу или ведущей оси машины. Кривошипъ.

Движеніе поршня въ цилиндрѣ передается *валу или ведущей оси* машины посредствомъ *шатуна и кривошипа.* Шатунъ или дышло—это надлежащихъ размѣровъ желѣзный или стальной брусъ съ ушками по концамъ для соединенія съ поршнемъ и кривошипомъ.

Кривошипъ имѣетъ форму, изображенную на рисункѣ 1.

Онъ имѣетъ отверстіе *O*, которымъ надѣвается на валъ или движущую ось, на которой онъ затѣмъ наглухо заклинивается, а на другомъ шипъ *e*, называемый *пальцемъ* кривошипа.

Разстояніе *K* отъ средины пальца до средины оси, или вала, называется *длиною кривошипа. Длина кривошипа всегда равна половинѣ хода поршня въ цилиндрѣ.*

Иногда, вмѣсто особаго кривошипа, дѣлаютъ валъ или ведущую ось колѣнчатою, т. е. ее изгибаютъ, какъ показано на рисункѣ 2. Въ этомъ случаѣ шейка *e* замѣняетъ собою палецъ кривошипа, а разстояніе *K* отъ средины этой шейки до средины оси есть длина кривошипа.

*) Это обстоятельство уже указываетъ, какъ вредна накипь въ котлѣ.

Передача движенія отъ поршня на ось производится слѣдующимъ образомъ: поршень A (рис. 3) имѣетъ стержень $Б$, съ которымъ онъ наглухо соединенъ. Стержень этотъ проходитъ черезъ крышку цилиндра наружу и конецъ его, направляемый при движеніи двумя направляющими линейками (параллелями) $л.л.$, соединенъ посредствомъ болта $Г$ съ шатуномъ

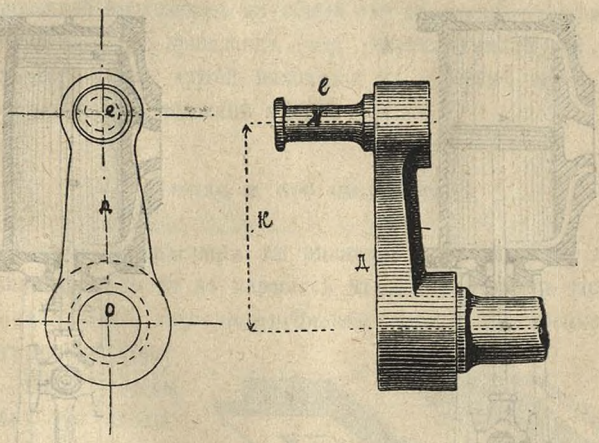


Рис. 1.

$В$, который другимъ своимъ концомъ обхватываетъ палецъ e кривошипа $Д$, сидящаго наглухо на валѣ или ведущей оси O.

Если теперь предположимъ, что поршень подъ давленіемъ пара будетъ двигаться по направленію стрѣлки c, т. е. слѣва направо, то очевидно,

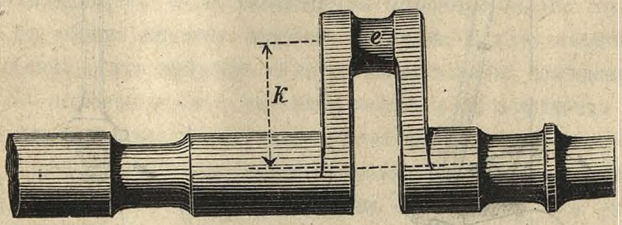


Рис. 2.

что одновременно и ось, увлекаемая шатуномъ и кривошипомъ, станетъ вращаться по направленію стрѣлки p.

Такимъ образомъ будетъ продолжаться движеніе до тѣхъ поръ, пока поршень не станетъ въ правую мертвую точку, какъ это показываетъ рис. 4.

причемъ стержень поршня, шатунъ и кривошипъ растянутся въ одну прямую линію, такъ что давленіе пара съ правой стороны поршня будетъ только сжимать эти части, но не въ состояніи сдвинуть ихъ съ мѣста и продолжать вращеніе оси.

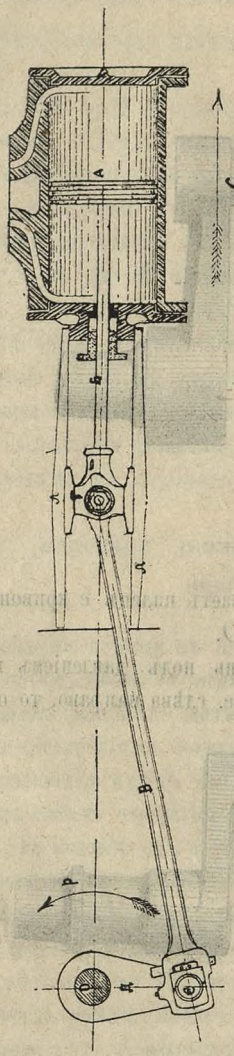


Рис. 3.

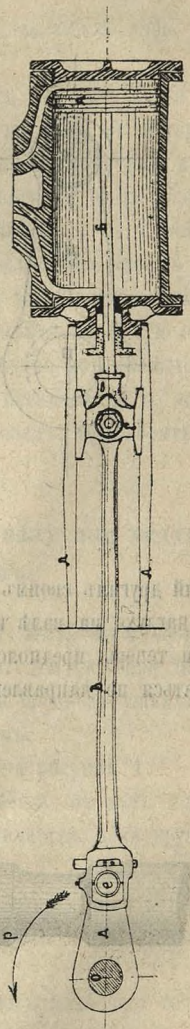


Рис. 4.

Чтобы вывести поршень и кривошипъ изъ этого мертваго положенія, на ось надѣваютъ большое, тяжелое чугунное колесо, называемое маховикомъ, назначеніе котораго состоитъ въ томъ, чтобы размахомъ своимъ хоть не-

много повернуть ось въ то время, когда поршень *A* стоитъ на мертвой точкѣ.

Коль скоро это произойдетъ, то дальнѣйшее вращеніе оси будетъ производиться опять давленіемъ пара объясненнымъ выше образомъ.

Если паровая машина имѣетъ два цилиндра, какъ это, напримѣръ, дѣлается въ паровозахъ, то можно обойтись безъ махового колеса, стоитъ лишь оба кривошипа расположить на общей ихъ оси такимъ образомъ, чтобы въ то время, когда одинъ кривошипъ (или соотвѣтствующій ему поршень) станетъ на мертвую точку, другой находился на половинѣ своего оборота, т. е. второй поршень—на половинѣ хода.

Золотникъ и его назначеніе.

Поперемѣнный впускъ пара въ цилиндръ то съ одной, то съ другой стороны поршня, достигается въ паровыхъ машинахъ, большею частію, помощью такъ называемаго *парораспредѣлительнаго золотника.*

Золотникъ имѣетъ форму коробки съ одной стороны открытой, какъ это изображено на рис. 5.

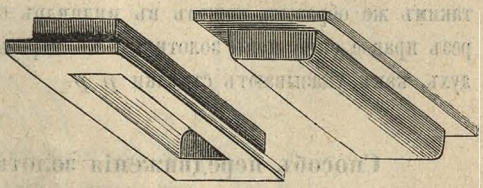


Рис. 5.

Золотникъ распредѣляетъ паръ слѣдующимъ образомъ: (см. рис. 6).

Свѣжій паръ изъ котла особою трубою проводится въ ящикъ *м м*, называемый *золотниковымъ ящикомъ*; ящикъ этотъ, составляющій одно цѣлое съ цилиндромъ, посредствомъ двухъ каналовъ *а а*, называемыхъ *паровпускными каналами*, соединенъ съ обоими концами парового цилиндра. Между отверстіями или *окнами* обоихъ этихъ каналовъ въ золотниковомъ ящикѣ помѣщается третье отверстіе *б—паровыпускное*, имѣющее сообщеніе съ воздухомъ.

Всѣ эти три отверстія или *окна* находятся въ одной плоскости, называемой *плоскостью золотниковыхъ оконъ* и крайнія изъ нихъ покрываются парораспредѣлительнымъ золотникомъ *З*, *З*, если онъ стоитъ посрединѣ оконъ. Золотникъ при работѣ машины передвигается то въ одну сторону, то въ другую и приэтомъ открываетъ для свѣжаго пара, то одно, то другое паровпускное окно, сообщая въ то же время закрытое для свѣжаго пара окно съ паровыпускнымъ окномъ *б*, т. е. съ воздухомъ, куда уходитъ отработавшій паръ.

Такъ, напримѣръ: на рисункѣ 6, золотникъ открываетъ лѣвое окно, черезъ которое паръ входитъ въ лѣвую часть цилиндра, какъ указываютъ

стрѣлки *с с*, и двигаетъ поршень вправо; въ то же время отработавшій паръ (называемый также *мятымъ*), т. е. тотъ паръ, который передъ тѣмъ

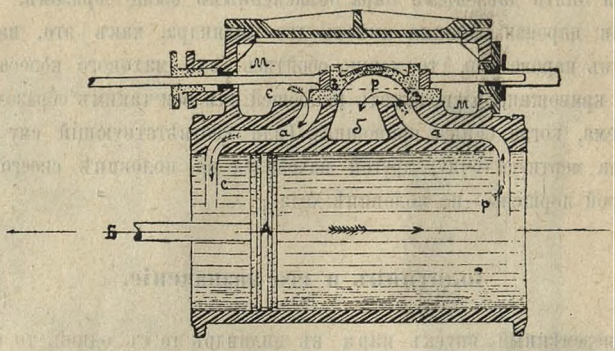


Рис. 6.

такимъ же образомъ вошелъ въ цилиндръ съ правой стороны, уходитъ черезъ правое окно подъ золотникъ въ паровыпускное окно и далѣе въ воздухъ, какъ указываютъ стрѣлки *р р*.

Способъ передвиженія золотника. Эксцентрикъ.

Требуемое передвиженіе золотника достигается посредствомъ *эксцентрика*, т. е. круглаго диска *Е* (см. рис. 7) съ круглымъ же отверстіемъ *О*, которое помѣщается не по срединѣ диска, а отнесено къ его краю.

Величина, на которую отверстіе *О* отнесено къ краю, т. е. разстояніе отъ средины этого отверстія до средины эксцентрика, называется *эксцентриситетомъ эксцентрика*, величина котораго на рисункѣ обозначена толстою чертою и буквою *А*.

Если эксцентрикъ, отверстіемъ *О*, надѣть наглухо на движущій валъ, или ведущую ось машины, затѣмъ надѣть на эксцентрикъ хомутъ съ тягою *Т*, въ которомъ онъ могъ бы свободно вращаться и предположить, что ось вмѣстѣ съ эксцентрикомъ вращается, то тяга будетъ приэтомъ двигаться взадъ и впередъ, причемъ наибольшая величина этихъ передвиженій (*2А*) будетъ какъ разъ вдвое больше противъ величины эксцентриситета эксцентрика, какъ это видно на рисункѣ 7, на которомъ показаны два крайнія положенія эксцентрика, соотвѣтствующія половинѣ полнаго оборота ведущей оси.

На рисункѣ 7 обозначаютъ: *Е*—эксцентрикъ, *О*—ось, *Т*—эксцентри-

ковый хомутъ съ тягой, A—величину эксцентриситета и $2\,A$—наибольшее передвиженіе конца эксцентриковой тяги.

Изъ сдѣланнаго объясненія слѣдуетъ, что если золотникъ соединить

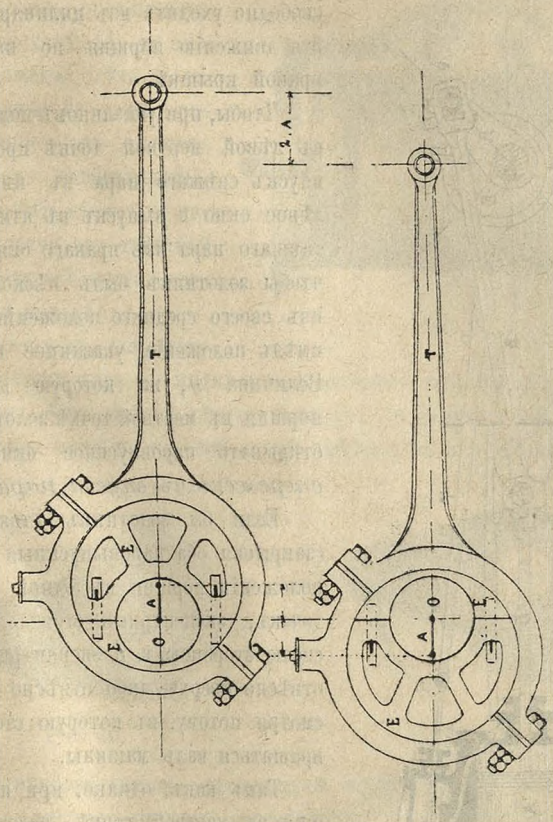


Рис. 7.

съ эксцентриковой тягою, то при вращеніи ведущей оси, т. е. во время хода машины, золотникъ будетъ передвигаться взадъ и впередъ.

На рисункѣ 8 указано, какъ золотникъ 3 соединяется съ эксцентрикомъ E помощью эксцентриковаго хомута T, обхватывающаго эксцентрикъ.

Уголъ опереженія эксцентрика; его значеніе.

Когда поршень придетъ, напримѣръ, въ лѣвую мертвую точку (см. рис. 9) и долженъ начать свое движеніе въ другую сторону цилиндра, то для того, чтобы давленіемъ пара сдвинуть поршень вправо и облегчить ему

такое движеніе, лѣвое паровпускное окно должно быть уже открыто для впуска свѣжаго пара, а правое окно должно уже сообщаться съ паровыпускнымъ окномъ, т. е. съ атмосферою, для того, чтобы паръ, наполняющій цилиндръ съ правой стороны поршня, могъ свободно уходить изъ цилиндра, не препятствуя движенію поршня по направленію къ правой крышкѣ.

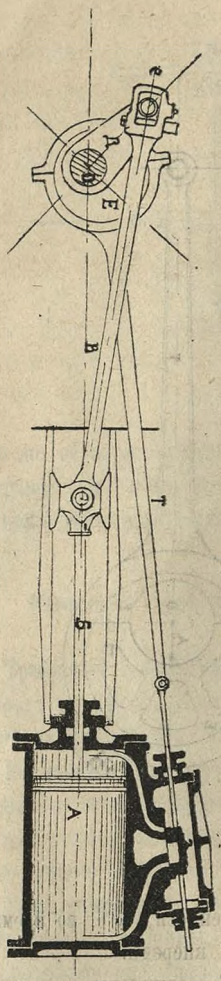


Рис. 8.

Чтобы, при указанномъ положеніи поршня въ лѣвой мертвой точкѣ происходилъ уже впускъ свѣжаго пара въ цилиндръ черезъ лѣвое окно и выпускъ въ атмосферу отработавшаго пара изъ праваго окна, необходимо, чтобы золотникъ былъ нѣсколько сдвинутъ изъ своего средняго положенія вправо, т. е. имѣлъ положеніе, указанное на рисункѣ 9. Величина n, на которую при положеніи поршня въ мертвой точкѣ золотникъ долженъ открывать паровпускное окно, называется *опереженіемъ впуска пара*.

Если бы золотникъ стоялъ посрединѣ (закрывая оба паровыпускныя окна), то при положеніи поршня въ одной изъ мертвыхъ точекъ, эксцентрикъ стоялъ бы выпуклою своею стороною, т. е. эксцентриситетомъ, либо отвѣсно кверху, либо отвѣсно же книзу, — смотря потому, въ которую сторону долженъ вращаться валъ машины.

Такъ какъ, однако, при положеніи поршня въ мертвой точкѣ, золотникъ долженъ быть уже нѣсколько сдвинутъ, то, слѣдовательно, и эксцентрикъ долженъ стоять въ положеніи, нѣсколько повернутомъ, а именно: если предположить, что кривошипъ $Д$ находится въ лѣвой мертвой точкѣ (см. рис. 10) и долженъ вращаться по направленію стрѣлки *), то эксцентрикъ E долженъ имѣть положеніе, указанное на рисункѣ, т. е. стоять эксцентриситетомъ кверху и

*) Это соотвѣтствуетъ переднему ходу паровоза, если предположимъ, что цилиндръ находится вправо отъ рис. 10.

быть нѣсколько повернутымъ вправо отъ отвѣсной линіи, проходящей черезъ средину вала (или ось) *O*.

Если при томъ же положеніи кривошипа валъ долженъ вращаться въ противуположную сторону *), т. е. какъ это показываетъ стрѣлка на рисункѣ 11, то эксцентрикъ долженъ имѣть положеніе, указанное на этомъ рисункѣ, а именно: онъ долженъ быть обращенъ эксцентриситетомъ книзу и быть нѣсколько повернутымъ вправо отъ отвѣсной линіи, проходящей черезъ средину оси или вала *O*.

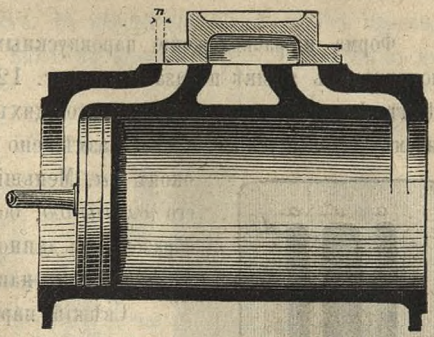


Рис. 9.

Слѣдовательно, для своевременнаго впуска пара въ цилиндръ съ требуемой стороны поршня, эксцентрикъ долженъ быть такимъ образомъ надѣтъ на ведущую ось, чтобы при положеніи кривошипа въ мертвой точкѣ эксцентриситетъ эксцентрика состалялъ съ отвѣсною линіею, проходящею черезъ средину вала извѣстный уголъ *a, называемый угломъ опереженія.*

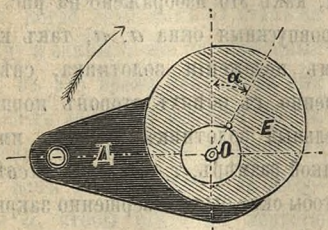


Рис. 10.

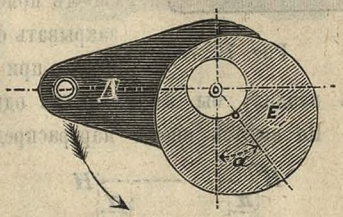


Рис. 11.

Если бы эксцентрикъ былъ надѣтъ на ось безъ угла опереженія, то золотникъ, во время нахожденія поршня въ мертвой точкѣ, стоялъ бы на срединѣ, не впуская паръ въ цилиндръ и только, когда поршень сдвинулся бы съ мѣста, тогда только золотникъ открылъ бы впускъ пара, слѣдовательно, поршень въ мертвой точкѣ, такъ сказать, долженъ бы былъ ожидать пара, что замедляло бы ходъ машины и уменьшало бы полезную работу пара. Уголъ опереженія, ускоряя впускъ свѣжаго пара, ускоряетъ также закрытіе паровпускнаго окна, такъ что на нѣкоторую величину хода поршня, паръ дѣйствуетъ на него расширеніемъ.

*) Это будетъ соотвѣтствовать заднему ходу паровоза, если предположить, что цилиндръ находится вправо отъ рис. 11.

Паровпускныя и паровыпускныя окна въ золотниковомъ ящикѣ и наименьшая величина золотника.

Форма и расположеніе паровпускныхъ и паровыпускныхъ оконъ въ золотниковомъ ящикѣ показаны на рис. 12, изъ котораго видно, что окна имѣютъ форму прямыхъ, рядомъ стоящихъ скважинъ одинаковой высоты, причемъ паровыпускное окно *б* размѣщено посреди̇нѣ обоихъ паровпускныхъ оконъ *аа*. Меньшій размѣръ окна принято называть его *шириною*, большій—*высотою* окна. Такимъ образомъ, въ данномъ случаѣ, высота оконъ будетъ *А Б*, а ширина, напримѣръ, паровыпускного—*В Г*.

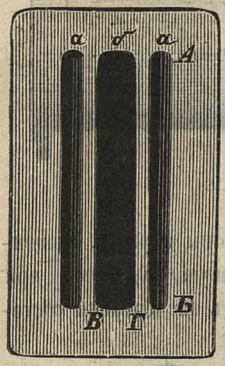


Рис. 12.

Свѣжій паръ долженъ входить въ цилиндръ всегда только съ одной стороны поршня, т. е. только въ одно паровпускное окно, слѣдовательно, пароraспредѣлительный золотникъ *З* долженъ по меньшей мѣрѣ имѣть такіе наружные размѣры въ *ширину*, т. е. отъ *Н* до *Н*, чтобы въ среднемъ своемъ положеніи, какъ это изображено на рис. 13, закрывать оба паровпускныя окна *а*, *а*, такъ какъ иначе, при такомъ положеніи золотника, свѣжій паръ входилъ бы въ цилиндръ одновременно съ обѣихъ сторонъ поршня. По высотѣ оконъ пароraспредѣлительный золотникъ долженъ имѣть такой размѣръ, т. е. такую *высоту*, чтобы окна были совершенно закрыты и паръ могъ входить только тогда, когда золотникъ сдвинется со своего средняго положенія.

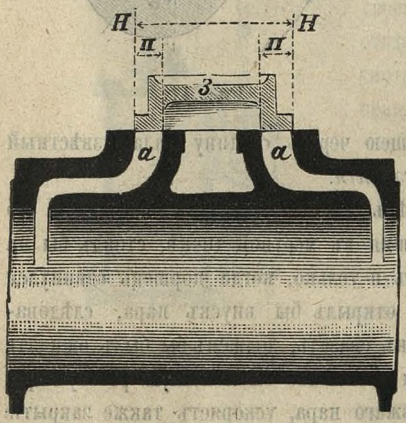


Рис. 13.

Равнымъ образомъ отработавшій или мятый паръ долженъ имѣть возможность выходить всегда только изъ одного окна, т. е. изъ одной стороны цилиндра, слѣдовательно, закраины или поля *П*, *П*, пароraспредѣлительнаго золотника *З*, должны имѣть по меньшей мѣрѣ такую ширину, чтобы при положеніи золотника посреди̇нѣ совершенно закрывали каждое изъ двухъ паровпускныхъ оконъ *а а* въ отдѣльности, какъ это изображено на рис. 13, т. е. поля золотника должны быть не уже ширины самихъ оконъ.

Наружная и внутренняя перекрыши золотника и ихъ значеніе.

Если ширину полей золотника сдѣлать одинаковою съ шириною паровпускныхъ оконъ, а не шире ихъ, то пораспредѣленіе будетъ производиться неудовлетворительно, такъ какъ въ этомъ случаѣ: 1) впускъ въ цилиндръ свѣжаго пара на одну сторону поршня и выпускъ изъ цилиндра мятаго съ другой его стороны начнется одновременно; 2) то и другое начнется слишкомъ рано и 3) расходъ пара будетъ больше дѣйствительно необходимаго.

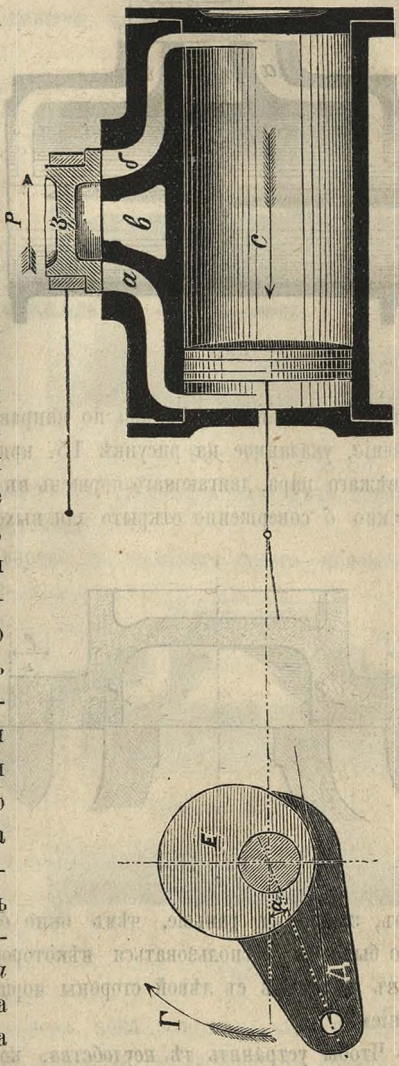


Рис. 14.

Объяснимъ сказанное.

Положимъ, что поршень, двигаясь справа на лѣво, какъ то указываетъ стрѣлка *c* на рис. 14, пришелъ какъ разъ въ такое положеніе, недалеко отъ лѣвой мертвой точки, когда золотникъ *З* сталъ на средину и закрылъ оба паровпускныя окна; въ это время кривошипъ еще не дошелъ до лѣвой мертвой точки, а именно ему надо еще повернуться какъ разъ на величину угла опереженія *a*, чтобы стать на мертвую точку, эксцентрикъ же обращенъ своею выпуклою частью, т. е. эксцентриситетомъ, отвѣсно кверху. Если теперь предположимъ, что валъ (или ведущая ось) повернется нѣсколько по направленію стрѣлки *Г*, тогда настолько же повернется и эксцентрикъ, который приэтомъ сдвинетъ золотникъ *З* нѣсколько вправо, причемъ онъ одновременно окно *а* откроетъ для впуска свѣжаго пара въ цилиндръ, а окно *б* для выхода изъ цилиндра отработаннаго пара въ паровыпускное окно *в*. Такъ какъ поршень въ это время долженъ еще двигаться влѣво, по направленію стрѣлки *c*, то онъ, значитъ, съ лѣвой

стороны встрѣчаетъ сопротивленіе этому движенію, такъ какъ свѣжій паръ своимъ давленіемъ старается его остановить, а съ правой стороны паръ перестаетъ на него давить, такъ какъ ему открытъ выходъ въ атмосферу.

Слѣдовательно, съ одной стороны свѣжій паръ, войдя въ цилиндръ слишкомъ рано, вмѣсто полезной работы только тормозитъ ходъ машины все время, пока поршень не дойдетъ до мертвой точки,— съ другой же стороны паръ, могущій еще своимъ расширеніемъ производить полезное дѣйствіе, нажимая на поршень, уходитъ слишкомъ рано въ трубу, т. е. теряется.

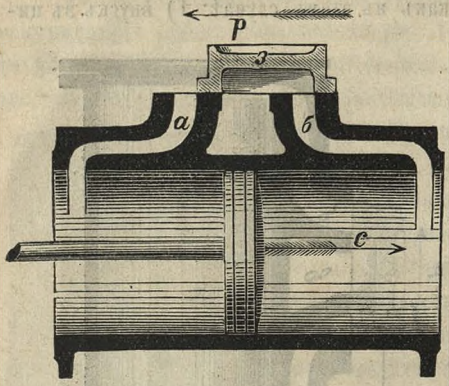


Рис. 15.

Предположимъ теперь далѣе, что золотникъ $З$, отодвинувшись вправо до крайняго своего положенія, возвращается обратно, т. е. двигается влѣво по направленію стрѣлки P и пришелъ въ положеніе, указанное на рисункѣ 15, причемъ окно $а$ совершенно открыто для свѣжаго пара, двигающаго поршень въ цилиндрѣ по направленію стрѣлки $в$, а окно $б$ совершенно открыто для выхода мятаго пара изъ цилиндра.

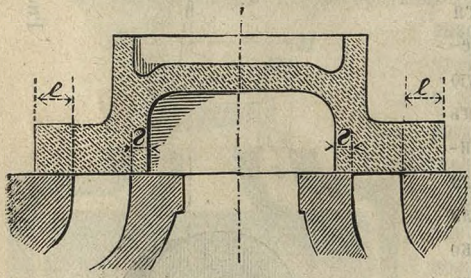


Рис. 16.

При дальнѣйшемъ движеніи золотника влѣво, по направленію стрѣлки P, оба окна $а$ и $б$ будутъ одновременно и на одинаковую величину закрываться золотникомъ и въ одно и то же время совершенно закроются. Между тѣмъ, если бы лѣвое окно $а$, черезъ которое входитъ свѣжій паръ въ цилиндръ, закрылось раньше, чѣмъ окно $б$, то, не расходуя свѣжій паръ, можно было бы воспользоваться нѣкоторое время упругостью пара, закрытаго въ цилиндрѣ съ лѣвой стороны поршня и дѣйствующаго своимъ расширеніемъ.

Чтобы устранить тѣ неудобства, которыя являются, какъ объяснено, при парораспредѣленіи золотникомъ, имѣющимъ поля одинаковой ширины съ шириною паровпускныхъ оконъ, поля золотника увеличиваютъ съ наружной

и внутренней стороны, какъ это показано на рис. 16, причемъ наружное уширеніе *e*, называемое *наружной перекрышей* золотника, дѣлаютъ всегда больше внутренняго уширенія *г*, называемаго *внутренней перекрышей* золотника.

Если теперь предположимъ, что такой уширенный золотникъ двигается изъ средняго своего положенія вправо, какъ показываетъ стрѣлка *р* (рис. 17), то нѣкоторое время оба окна будутъ закрыты, причемъ паръ, заключенный въ цилиндрѣ съ правой стороны поршня, будетъ на него дѣйствовать расширеніемъ, а небольшое количество пара, не успѣвшаго уйти въ паровыпускное окно изъ лѣвой части цилиндра, будетъ сжиматься. Затѣмъ, при дальнѣйшемъ движеніи золотника вправо, онъ начнетъ открывать правое паровыпускное окно и отработавшій паръ начнетъ выходить въ атмосферу. Наконецъ, когда поршень приблизится очень близко къ лѣвой мертвой точкѣ, золотникъ начнетъ открывать лѣвое паровпускное окно и свѣжій паръ войдетъ въ цилиндръ навстрѣчу поршня и сдвинетъ его назадъ изъ мертвой точки.

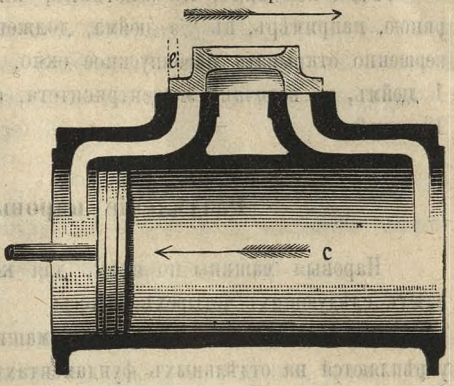


Рис. 17.

Двигаясь дальше, сначала вправо до крайняго своего положенія, а затѣмъ назадъ, т. е. влѣво, золотникъ будетъ держать оба окна открытыми—лѣвое для свѣжаго пара, а правое для выхода мятаго пара—до тѣхъ поръ, пока золотникъ не станетъ въ положеніе, указанное на рис. 18; въ этомъ положеніи золотникъ закрылъ лѣвое окно и паръ начинаетъ дѣйствовать на поршень своимъ расширеніемъ; правое же окно все еще открыто для выхода мятаго пара. Затѣмъ и правое окно закрывается, а паръ все еще будетъ дѣйствовать расширеніемъ до тѣхъ поръ, пока золотникъ не откроетъ лѣваго окна для выхода мятаго пара; наконецъ, когда поршень вполнѣ приблизится къ своей правой мертвой точкѣ, правое окно откроется опять для свѣжаго пара.

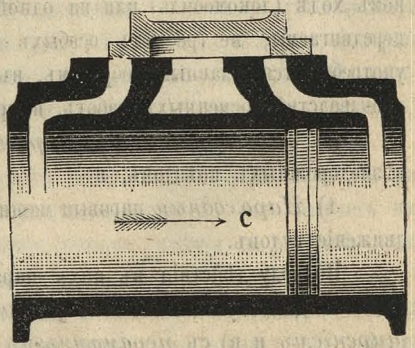


Рис. 18.

Величина эксцентриситета эксцентрика.

Отъ величины эксцентриситета эксцентрика зависитъ, какъ это объяснено раньше, ходъ золотника, слѣдовательно величина эксцентриситета опредѣляется тѣмъ, насколько въ данной паровой машинѣ требуется передвигать золотникъ въ ту и другую сторону изъ средняго его положенія.

Если положимъ, что золотникъ, имѣющій наружныя перекрыши шириною, напримѣръ, въ $^3/_8$ дюйма, долженъ при каждомъ своемъ ходѣ совершенно открывать паровпускное окно, имѣющее ширину, напримѣръ, въ 1 дюймъ, то величина эксцентриситета, очевидно, не должна быть меньше $1^3/_8$ дюйма.

Раздѣленіе паровыхъ машинъ.

Паровыя машины по цѣли, для которой онѣ предназначаются, бываютъ слѣдующихъ четырехъ родовъ:

1) *Постоянныя паровыя* машины, которыя устанавливаются и укрѣпляются на отдѣльныхъ фундаментахъ, обыкновенно особо отъ котловъ. Такія машины служатъ обыкновенно для приведенія въ дѣйствіе заводовъ, мастерскихъ, водокачальныхъ насосовъ, мельницъ и т. д.

2) *Локомобили* или вообще *передвижныя* паровыя машины.

Этого рода машины, вмѣстѣ съ котломъ, устанавливаются на колесномъ ходѣ (локомобиль) или на одной общей плитѣ; онѣ могутъ быть легко передвигаемы, не требуютъ особыхъ фундаментовъ для своей установки и употребляются, главнымъ образомъ, въ сельскомъ хозяйствѣ, а также при производствѣ временныхъ работъ, напримѣръ, при постройкѣ мостовъ и т. д.

3) *Локомотивы или паровозы*, служащіе для передвиженія желѣзнодорожныхъ поѣздовъ, и

4) *Пароходныя* паровыя машины, употребляемыя для приведенія въ движеніе судовъ.

По роду дѣйствія въ нихъ пара, паровыя машины раздѣляются на машины, дѣйствующія: а) *безъ расширенія*, б) съ *постояннымъ расширеніемъ* и в) съ *перемѣннымъ расширеніемъ пара*.

Въ машинахъ безъ расширенія паръ изъ котла входитъ въ цилиндръ во все время каждаго хода поршня отъ одной до другой мертвой точки. Такое парораспредѣленіе требуетъ, чтобы золотникъ не имѣлъ перекрышъ и эксцентрикъ былъ насаженъ на ось безъ угла опереженія, а такъ какъ въ такихъ машинахъ, какъ объяснено выше, паръ работаетъ очень невыгодно, то машины эти въ настоящее время употребляются чрезвычайно рѣдко.

Машины съ постояннымъ расширеніемъ употребляются обыкновенно для постоянныхъ машинъ небольшой силы, а также для всѣхъ передвижныхъ и малыхъ пароходныхъ машинъ. Въ машинахъ этого рода свѣжій паръ впускается въ цилиндръ только во время извѣстной части хода поршня, напримѣръ, всякій разъ отъ начала хода только до половины длины цилиндра, во время же остальной части хода поршня паръ на него дѣйствуетъ своимъ расширеніемъ.

Машины съ перемѣннымъ расширеніемъ, въ которыхъ продолжительность впуска пара въ цилиндръ можетъ быть, по желанію, измѣняема или же она измѣняется самодѣйствующимъ механизмомъ, въ зависимости отъ скорости хода машины, употребляются для всѣхъ большихъ постоянныхъ и пароходныхъ машинъ, а также для всѣхъ паровозовъ.

Расширеніе пара въ цилиндрахъ паровыхъ машинъ паро-распредѣлительными золотниками.

Постоянное расширеніе пара (при одномъ золотникѣ) достигается, во-первыхъ, наружными перекрышами золотника, во-вторыхъ, угломъ опереженія, и въ-третьихъ, соотвѣтствующимъ выборомъ эксцентриситета, отъ котораго зависитъ величина хода золотника, а такъ какъ отъ величины хода золотника зависитъ продолжительность впуска пара въ цилиндръ, то, слѣдовательно, уменьшая эксцентриситетъ, можно увеличить расширеніе пара.

Въ самомъ дѣлѣ: положимъ, что золотникъ имѣетъ такую наружную перекрышу, что эксцентрикъ E (см. рис. 19), эксцентриситетъ котораго имѣетъ извѣстную величину A, долженъ повернуться отъ отвѣснаго положенія на величину u, чтобы сдвинуть золотникъ съ положенія, указаннаго на рисункѣ на величину наружной перекрыши a.

При дальнѣйшемъ движеніи будетъ происходить впускъ пара въ цилиндръ черезъ лѣвое окно до тѣхъ поръ, пока золотникъ, возвращаясь назадъ, опять не станетъ въ то положеніе, которое указано на рисункѣ пунктиромъ, т. е. не закроетъ лѣвое окно.

Эксцентрикъ въ это время займетъ положеніе, показанное точками (пунктиромъ), а именно, онъ на ту же величину u не дойдетъ до отвѣсной линіи.

Слѣдовательно, при данномъ эксцентриситетѣ и золотникѣ свѣжій паръ будетъ входить въ цилиндръ все время, пока кривошипъ $Д$ будетъ вращаться отъ положенія K до положенія $Л$.

Положимъ теперь, что при томъ же золотникѣ эксцентрикъ имѣетъ

эксцентриситетъ A на половину меньше прежняго, какъ это показано на рис. 20.

Въ этомъ случаѣ, чтобы сдвинуть золотникъ на ту же величину a, эксцентрикъ долженъ повернуться на болѣе значительный уголъ и на такой

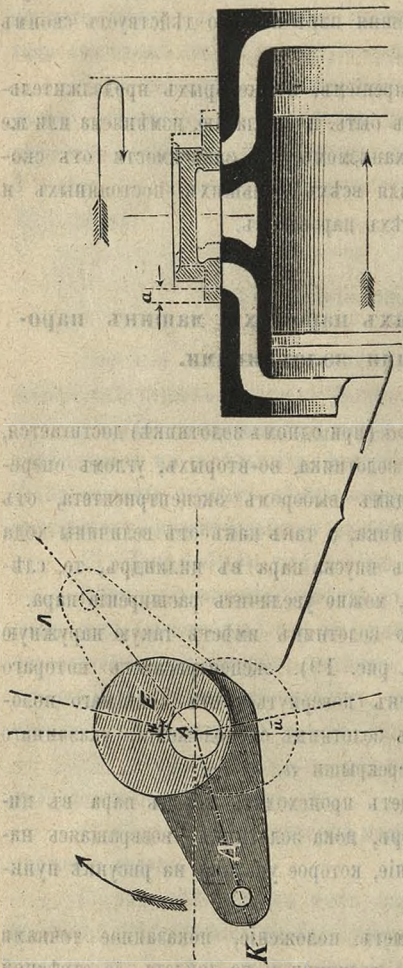


Рис. 19.

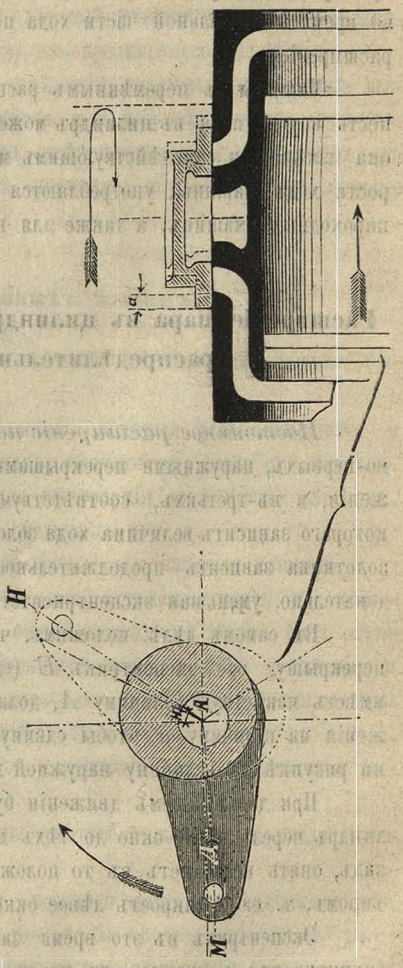


Рис. 20.

же уголъ, при дальнѣйшемъ вращеніи оси, не дойти до отвѣсной линіи въ моментъ, когда золотникъ закроетъ лѣвое окно для свѣжаго пара.

Слѣдовательно, въ этомъ случаѣ впускъ пара въ цилиндръ будетъ происходить во время вращенія кривошипа $Д$ отъ положенія M до положенія H, т. е. во время меньшаго оборота оси, а слѣдовательно, и меньшаго хода

поршня, значитъ расширеніе пара будетъ продолжаться дольше, чѣмъ въ первомъ случаѣ.

Постоянное расширеніе пара можетъ быть также достигнуто устройствомъ *двухъ золотниковъ*, бѣгающихъ одинъ по другому, и приводимыхъ въ движеніе двумя эксцентриками.

Такое устройство встрѣчается часто въ постоянныхъ паровыхъ машинахъ, но въ паровозахъ оно не примѣняется.

Перемѣнное расширеніе пара достигается, большею частью, слѣдующими двумя путями: 1) помощью *двухъ золотниковъ*, *бѣгающихъ одинъ по другому*, изъ которыхъ верхній составной изъ двухъ частей, которыя могутъ быть по желанію раздвигаемы, чѣмъ увеличивается или уменьшается степень расширенія пара, и 2) помощью *кулиссы*, которая употребляется въ паровозахъ и будетъ объяснена дальше.

Кромѣ указанныхъ, имѣется много другихъ механизмовъ для достиженія расширенія пара въ цилиндрахъ, но они всѣ болѣе сложны и сравнительно рѣдко употребляются.

ОТДѢЛЪ II.

Паровозъ, устройство и назначеніе его частей.

Главныя части паровоза.

Паровозъ состоитъ изъ трехъ главныхъ частей: *парового котла*, двухъ или четырехъ-цилиндровой *паровой машины* и *нижняго постава* или *экипажной части*.

Котелъ имѣетъ назначеніе приготовлять паръ для паровой машины; паровая машина приводитъ въ движеніе колеса, а нижній поставъ или экипажъ (рамы, рессоры, буксы, оси съ колесами) служитъ для передвиженія по рельсамъ, какъ самого паровоза, такъ и прицѣпленныхъ къ нему вагоновъ поѣзда.

На нижнемъ поставѣ покоится котелъ и къ нему же прикрѣплены всѣ части паровой машины.

Къ паровозу принадлежитъ *тендеръ*, на которомъ помѣщаются запасы воды и топлива, а также инструментъ.

Нѣкоторые паровозы, такъ называемые *танковые*, не имѣютъ особаго тендера, взамѣнъ котораго на самомъ паровозѣ устроены ящики для воды, топлива и инструмента.

ГЛАВА I.

Паровозный котелъ.

Главныя части паровознаго котла.

Паровозный котелъ (рис. 21а, б) состоитъ изъ слѣдующихъ главныхъ частей: *цилиндрической части А, топочной коробки Б* и *дымовой коробки В*.

Топочная коробка, которая служитъ, какъ показываетъ и названіе ея, для сжиганія топлива, составляетъ заднюю часть котла. Въ цилиндрической части, занимающей средину котла, пролегаютъ *дымогарныя трубки Е*,

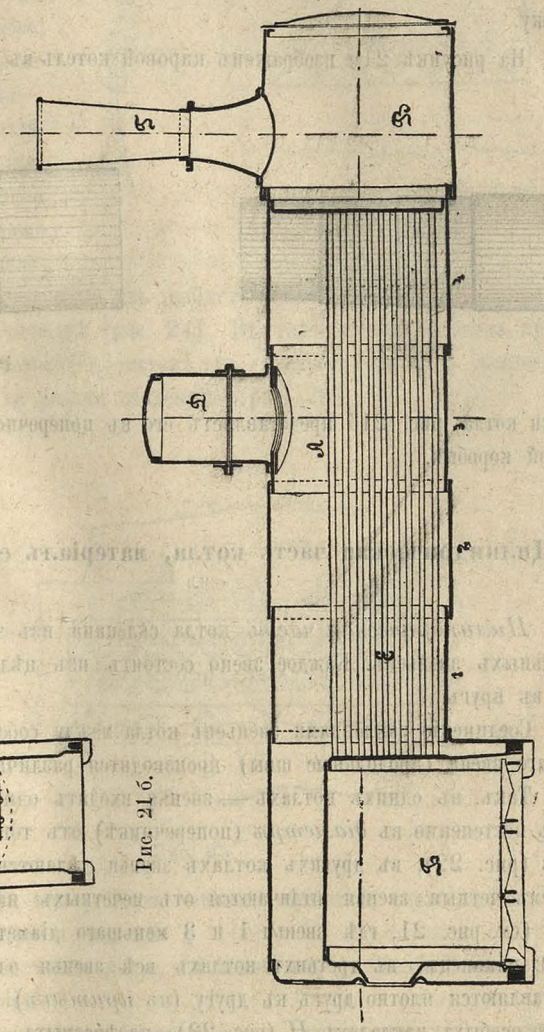


Рис. 21 а.

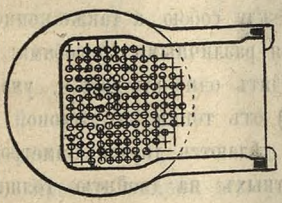


Рис. 21 б.

представляющія большую поверхность нагрѣва, вслѣдствіе чего въ цилиндрической части котла образуется наибольшее количество пара; дымогарныя трубки выходятъ своими концами: задними въ топочную коробку и перед-

ними въ дымовую коробку. На цилиндрической части помѣщается такъ называемый большой *колпакъ Д*, назначенный для собиранія сухого пара. Изъ этого колпака паръ, помощью особыхъ трубъ переходитъ въ *паровые цилиндры*. Наконецъ, дымовая коробка *В*, вмѣстѣ съ *дымовой трубой Г*, служитъ для отвода продуктовъ горѣнія, отдавшихъ свою теплоту водѣ — наружу.

На рисункѣ 21*а* изображенъ паровой котелъ въ продольномъ разрѣзѣ

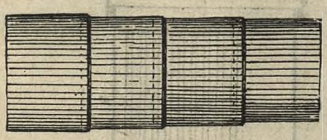


Рис. 22.

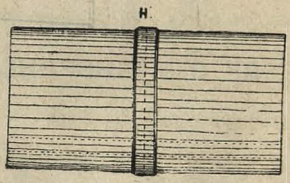


Рис. 23.

по оси котла; рис. 21*б* представляетъ его въ поперечномъ разрѣзѣ по топочной коробкѣ.

Цилиндрическая часть котла, матеріалъ ея и размѣры.

Цилиндрическая часть котла склёпана изъ трехъ или четырехъ отдѣльныхъ звеньевъ. Каждое звено состоитъ изъ цѣльнаго листа, согнутаго въ кругъ.

Соединеніе заклёпками звеньевъ котла между собою, а также концовъ каждаго звена (продольные швы) производится различными способами:

Такъ, въ однихъ котлахъ — звенья входятъ одно въ другое, уменьшаясь постепенно въ *діаметрѣ* (поперечникѣ) отъ топки къ дымовой коробкѣ (рис. 22); въ другихъ котлахъ звенья дѣлаются двухъ діаметровъ, причемъ четныя звенья отличаются отъ нечетныхъ на двойную толщину листа (см. рис. 21, гдѣ звенья 1 и 3 меньшаго діаметра, а 2 и 4 бо́льшаго); наконецъ, въ третьихъ котлахъ всѣ звенья одинаковаго дiлметра приставляются плотно другъ къ другу (*въ притыкъ*) и скрѣпляются помощью особыхъ накладокъ *Н* (рис. 23), надѣваемыхъ на котелъ въ горячемъ состояніи и приклёпываемыхъ однимъ рядомъ заклепокъ съ каждой стороны шва.

Концы каждаго звена склёпываются или въ *закрой* (рис. 24) или же

въ *притыкъ* съ укрѣпленіями накладками снаружи и изнутри (рис. 25); въ послѣднее время чаще всего примѣняется второй способъ.

Соединенія заклёпками звеньевъ котла между собою образуютъ такъ называемые *поперечные швы* котла; соединенія-же концовъ каждаго звена—*продольные швы* котла. Поперечные швы составляются изъ одиночнаго, а въ послѣднее время чаще изъ двойного ряда заклепокъ; продольные швы всегда—изъ двойного ряда заклепокъ, располагаемыхъ въ зигзаго-образномъ порядкѣ (рис. 24). Въ тѣхъ случаяхъ, когда примѣняется скрѣпленіе котельныхъ листовъ въ притыкъ помощью накладокъ, они склёпываются 4-мя рядами заклепокъ (рис. 25).

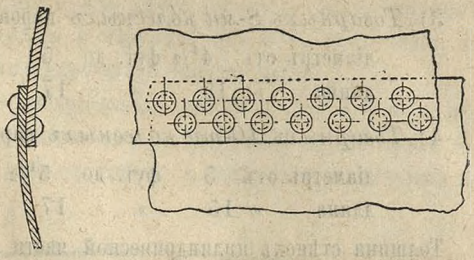


Рис. 24.

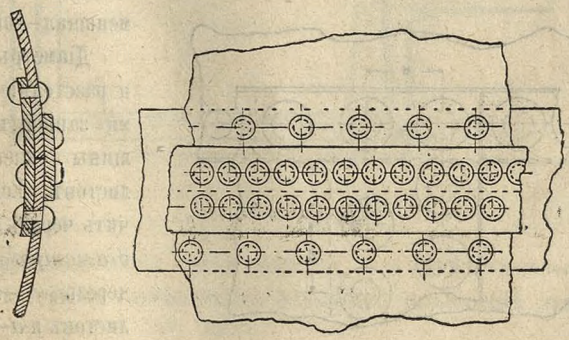


Рис. 25.

Кромки листовъ для удобства чеканки нѣсколько скашиваются; швы обчеканиваются изнутри и снаружи.

Цилиндрическая часть котла изготовляется изъ желѣзныхъ и рѣдко изъ стальныхъ листовъ.

Размѣры цилиндрической части котловъ существующихъ паровозовъ слѣдующіе:

1) *Пассажирскихъ* и *товаропассажирскихъ* паровозовъ:

діаметръ отъ 4 фут. до $4^3/_4$ фут.

длина » $10^1/_2$ » » 15 »

2) *Товарныхъ 6-ти колесныхъ* паровозовъ:

діаметръ отъ 4 фут. до $4^1/_2$ фут.
длина » 13 » » $14^3/_4$ »

3) *Товарныхъ 8-ми колесныхъ* паровозовъ:

діаметръ отъ $4^1/_2$ фут. до 5 фут.
длина » 15 » » 17 »

4) *Товарныхъ 10-ти колесныхъ* паровозовъ:

діаметръ отъ 5 фут. до $5^1/_2$ фут.
длина » 15 » » 17 »

Толщина стѣнокъ цилиндрической части желѣзныхъ котловъ бываетъ отъ $^1/_2$ дюйма до $^5/_8$ дюйма, въ исключительныхъ случаяхъ—$^{11}/_{16}$ дюйма; она находится въ зависимости отъ величины діаметра котла, и наибольшаго допускаемаго давленія пара, составляющаго отъ 8 до 12 атмосферъ по манометру. Въ стальныхъ котлахъ толщина стѣнокъ допускается меньшая—около $^1/_2$ д.

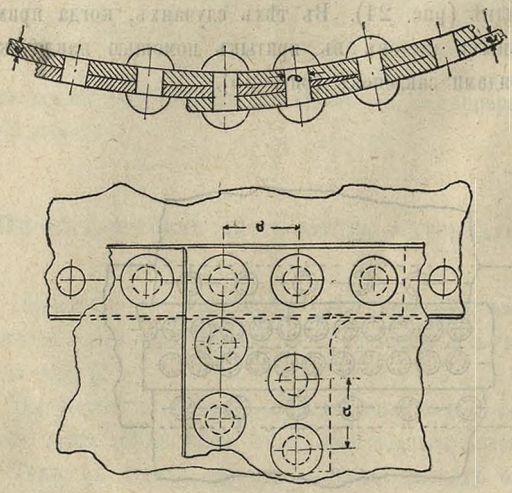


Рис. 26.

Діаметръ заклепокъ и разстояніе между ними зависитъ отъ толщины склепываемыхъ листовъ. Если обозначить черезъ *д* (рис. 26) *діаметръ* заклепки, черезъ *е—толщину* листовъ и *а—разстояніе между центрами* заклепокъ одного ряда, то діаметръ заклёпки *д* составляетъ отъ $1^1/_2$ *е* до 2 *е*, разстояніе *а*—для одиночнаго шва—составляетъ обыкновенно отъ 4*е* до 5*е* и для двойнаго шва отъ 5*е* до 6*е*, причемъ разстояніе между центрами заклепокъ двухъ рядовъ—около 4*е*. Заклепки изготовляются изъ мягкаго желѣза и ставятся на мѣсто въ горячемъ состояніи ручною клёпкою или гидравлической клепальной машиной.

Топочная коробка. Различные типы ея.

Топочная коробка состоитъ изъ двухъ главныхъ частей *внутренней огневой коробки* или *топки* и наружной или *кожуха топки*. Кожухъ топки соединяется съ цилиндрической частью котла.

Топка имѣетъ видъ четырехугольнаго ящика *а, б, в, г* и *д, е, ж, з* (рис. 27 и 28) вверху съ плоскимъ или полукруглымъ *потолкомъ б, в (е, ж)*, называемымъ также *небомъ* топки, а внизу съ горизонтально или

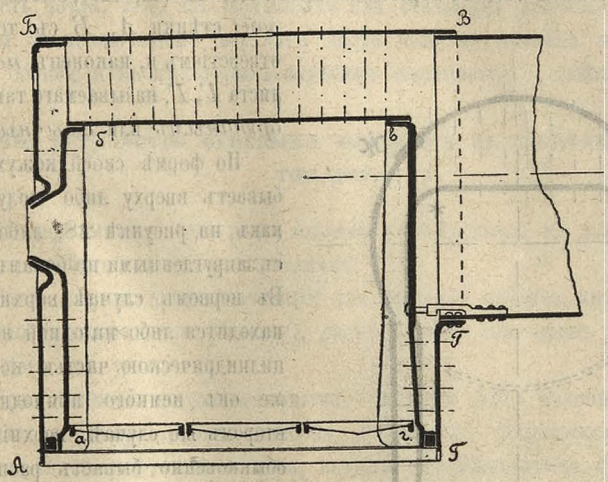


Рис. 27.

наклонно расположенными *колосниками а, г* (*колосниковою рѣшеткою*), подъ которыми подвѣшивается *зольникъ*, называемый также *поддуваломъ*.

Потолокъ топки *е, ж* и ея боковыя стѣнки *д, е* и *ж, з* дѣлаются большей частію изъ одного согнутаго листа, называемаго *шинельнымъ*, къ которому приклепывается передняя *) стѣнка *г, в*, называемая *трубчатою*, такъ какъ въ ней укрѣплены концы дымогарныхъ трубъ, и задняя стѣнка *а, б* съ отверстіемъ для забрасыванія топлива. Трубчатая стѣнка *в, г* называется также *задней рѣшеткой*. Соединеніе шинельнаго листа съ передней и задней стѣнками производится большей частью одиночнымъ рядомъ заклепокъ.

*) Переднею стороною паровоза называется всегда та, которая обращена къ дымовой трубѣ.

Топка дѣлается обыкновенно изъ красной мѣди, такъ какъ мѣдь, въ сравненіи съ желѣзомъ и сталью, меньше перегораетъ отъ огня, меньше портится отъ топлива и воды, не ржавѣетъ и лучше передаетъ теплоту (см. стр. 9).

Стальныя топки начали входить въ употребленіе въ послѣднее время, особенно въ Америкѣ; для паровозовъ, отапливаемыхъ антрацитомъ, онѣ оказываются лучше мѣдныхъ, такъ какъ мѣдь отъ отопленія антрацитомъ сильно страдаетъ; въ то же время стальныя топки много легче и дешевле мѣдныхъ.

Кожухъ топки *А, Б, В, Г* и *Д, Е, Ж, З,* (рис. 27 и 28) состоитъ обыкновенно изъ 5 листовъ, а именно: двухъ *боковыхъ* отвѣсныхъ стѣнокъ *Д, Е* и *Ж, З, верхняго* листа *Б, В (Е, Ж), задней (лобовой)* стѣнки *А, Б* съ топочнымъ отверстіемъ и, наконецъ, *передняго* листа *Г, Г*, называемаго также *подбрюшнымъ* или *смычнымъ*.

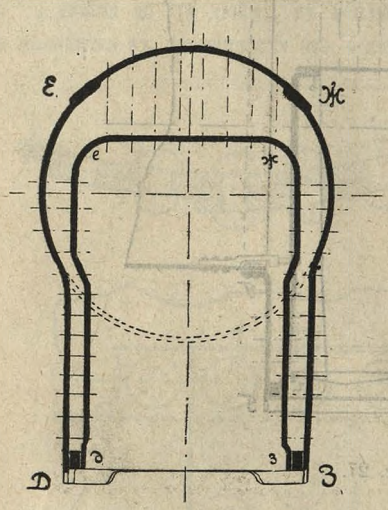


Рис. 28.

По формѣ своей кожухъ топки бываетъ вверху либо полукруглый, какъ на рисункѣ 28, либо плоскій съ закругленными по бокамъ краями. Въ первомъ случаѣ верхній листъ находится либо на одной высотѣ съ цилиндрическою частью котла, или же онъ немного приподнятъ; во второмъ же случаѣ, верхній листъ обыкновенно бываетъ расположенъ выше цилиндрической части котла.

Если верхній листъ кожуха топки находится выше цилиндрической части котла, то такая топочная коробка называется *приподнятою*.

Приподнятая топочная коробка имѣетъ большее пространство для пара, отчего онъ получается суше, но за то все устройство выходитъ гораздо сложнѣе и потому оно рѣже употребляется.

Топкѣ стараются придать возможно большіе размѣры, такъ какъ единица поверхности нагрѣва топки (напримѣръ, 1 квад. футъ) даетъ въ 3 раза большее количество пара, чѣмъ таже поверхность дымогарныхъ трубъ. Ширина топки внизу ограничивается разстояніемъ между рамами, вверху же она дѣлается обыкновенно нѣсколько шире, чтобъ увеличить число дымогарныхъ трубъ. Длина топки должна быть такая, чтобы удобно было забрасывать топливо; въ послѣднее время топки стали дѣлать очень длинными до 1 саж.

Стѣнки топки, особенно заднюю, дѣлаютъ обыкновенно нѣсколько наклонными во внутрь топки для того, чтобы горячіе газы, подымаясь отъ колосниковой рѣшетки къ трубамъ, больше соприкасались со стѣнками топки, а также для облегченія подъема пузырьковъ пара. Толщина стѣнокъ топки составляетъ обыкновенно отъ $^1/_2$ д. до $^5/_8$ д.; потолокъ дѣлается часто толще — до $^3/_4$ д.; верхняя же часть трубчатой стѣнки, въ которой укрѣпляются концы дымогарныхъ трубъ дѣлается толщиной въ 1—$1^3/_{16}$ д., такъ какъ отъ вырѣзки отверстій для трубъ она сильно ослабляется *).

Кожухъ топки дѣлается изъ того же матеріала, какъ и цилиндрическая часть котла, т. е. изъ желѣзныхъ или стальныхъ листовъ и такой же толщины, за исключеніемъ верхняго листа кожуха, толщина котораго нѣсколько больше и въ нѣкоторыхъ случаяхъ достигаетъ $^7/_8$ дюйма.

Отличіе устройства огневыхъ коробокъ въ зависимости отъ топлива.

Въ зависимости отъ рода топлива, сожигаемаго въ топкѣ, и внутреннее устройство ея бываетъ различно.

Такъ, топки, предназначенныя для твердаго топлива, имѣютъ рѣшетчатое дно (колосниковую рѣшетку), располагаемое для дровъ дюйма на 4 ниже, чѣмъ для угля.

При отопленіи котла нефтяными остатками нѣтъ надобности въ колосникахъ: паръ при помощи прибора, называемаго *форсункою*, распыливаетъ въ топкѣ нефтяные остатки, которые перемѣшиваются съ притекающимъ воздухомъ и сгараютъ, давая пламя очень высокой температуры.

Во избѣжаніе перегаранія дымогарныхъ трубъ и съ цѣлью лучшаго использованія теплоты сгараемой нефти топка выкладывается огнеупорнымъ кирпичемъ; эта кладка выводится различно, смотря по типу употребляемой форсунки:

При форсункахъ съ *горизонтальной* осью, какова форсунка системы *Уркгардта* (описаніе устройства форсунокъ см. дальше въ главѣ 2)— кладка имѣетъ видъ камеры со сводомъ M (рис. 29 а, б), занимающимъ больше половины длины топки и снабженнымъ каналомъ A для подвода сильно нагрѣтаго воздуха. Черезъ чугунныя трубки B часть пламени приходитъ въ непосредственное соприкосновеніе съ трубчатой стѣнкой топки. Форсунка B располагается при этомъ либо подъ нижней топочной рамой паровоза, какъ показано на рис. 29 *а*, либо же наконечникъ ея вставляется въ трубку $Л$ (рис. 101) внизу лобового листа топки.

*) Толщина листовъ стальныхъ топокъ много меньше—отъ $^1/_4$ до $^3/_8$ дюйма въ стѣнкахъ и $^1/_2$ дюйма въ трубчатой рѣшеткѣ.

Топочное отверстіе *K* закладывается кирпичемъ и въ немъ оставляется окно *H* для наблюденія за ходомъ горѣнія.

Форсунки, имѣющія *вертикальную* ось, какъ напримѣръ, форсунки системы *Брандта*, устанавливаются въ центрѣ топки, немного выше ея рамы и прикрѣпляются къ поддувалу помощью особыхъ ножекъ. Кладка кирпича въ топкѣ при этомъ типѣ форсунки доведена почти до половины вы-

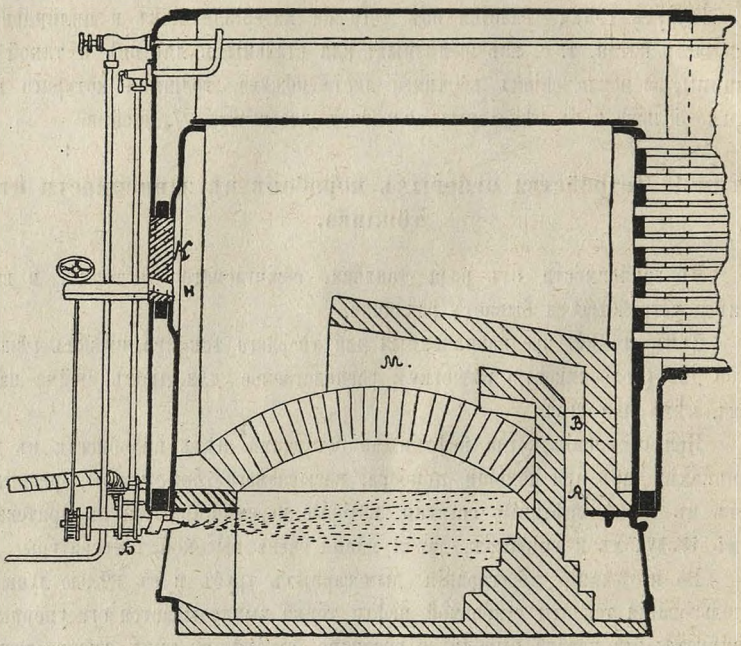


Рис. 29 а.

соты топки и состоитъ изъ свода *P* (рис. 30), снабженнаго четырехугольными вырѣзами *c c* въ задней части топки и отвѣсной стѣнки *T*, расположенной поперекъ топки съ вырѣзомъ вверху для прохода воздуха, притекающаго изъ поддувала черезъ каналъ *Ш*. Вслѣдствіе своего расположенія въ срединѣ топки, форсунка Брандта недоступна для осмотра и чистки на ходу паровоза, что составляетъ ея крупный недостатокъ.

При примѣненіи форсунки *системы Твардовскаго*, употребляемой на Самаро-Златоустовской желѣзной дорогѣ, сводовъ вовсе не требуется и только подъ топки выкладывается кирпичемъ.

Скрѣпленіе стѣнокъ огневой коробки съ кожухомъ и цилиндрическою частью котла.

А. Топочныя связи, устройство и постановка ихъ.

Чтобы стѣнки топки, а также кожухъ ея, отъ давленія пара не могли прогнуться, т. е. выпучиться и измѣнить приданную имъ форму, ихъ укрѣпляютъ слѣдующимъ образомъ: смежныя отвѣсныя стѣнки топки и кожуха, соединяютъ между собою помощью *распорныхъ болтовъ* или *топочныхъ связей*, которые ставятся на рѣзьбѣ, какъ въ стѣнку топки, такъ и стѣнку въ кожуха и съ концовъ расклепываются въ головки. На рис. 31 показана одна такая топочная связь *в*, соединяющая стѣнку *а* топки со стѣнкой *б* кожуха ея.

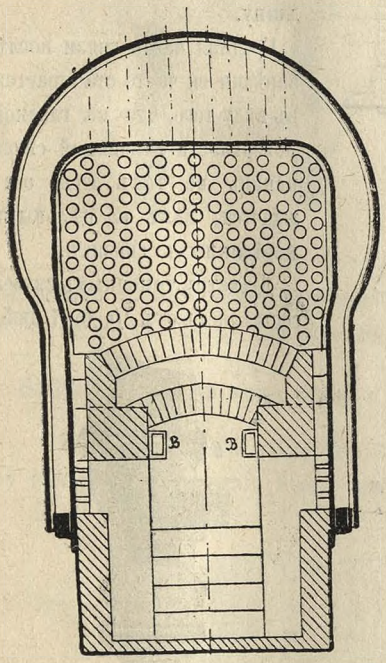


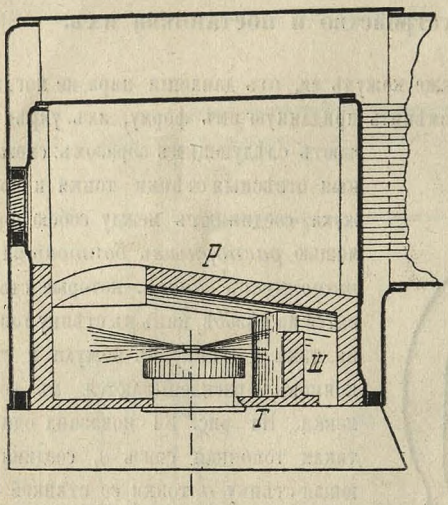
Рис. 29 б.

Топочныя связи нарѣзаются на токарномъ станкѣ возможно чище и правильнѣе. Въ обѣихъ стѣнкахъ топочной коробки рѣзьба нарѣзается для болта обыкновенно однимъ длиннымъ метчикомъ. Когда рѣзьба въ стѣнкахъ готова, топочная связь туго ввинчиваются на мѣсто; затѣмъ излишняя длина ея обрѣзается и концы расклепывается въ головки. На рис. 32 показаны: одна только что ввинченная топочная связь *а*, другая—*б*, обрѣзанная и третья *в* съ расклепанными концами.

Топочныя связи дѣлаются при мѣдныхъ топкахъ изъ *красной мѣди*, хотя въ послѣднее время начали входить въ употребленіе и *желѣзныя связи;* при стальныхъ топкахъ ставятся связи *желѣзныя* или изъ *мягкой стали*. Мѣдныя топочныя связи имѣютъ то преимущество передъ желѣз-

ными и стальными, что онѣ не ржавѣютъ и хорошо расклепываются въ холодномъ состояніи.

Разрывъ нѣсколькихъ топочныхъ связей въ одномъ мѣстѣ можетъ повлечь за собою взрывъ котла, поэтому вставленныя связи *просверливаются* съ каждаго конца на длину около $1^1/_2$ дюймовъ, что даетъ возможность сейчасъ-же замѣтить, если связь оборвется, такъ какъ она запаритъ чрезъ просверленную головку. Въ нѣкоторыхъ паровозахъ связи просверливаются во всю ихъ длину.



Средняя часть связи послѣ нарѣзки ея часто стачивается въ виду того, что на гладкой поверхности сточенной связи накипь не такъ легко осаждается, какъ на цѣльныхъ нарѣзанныхъ связяхъ.

Діаметръ топочныхъ связей составляетъ отъ $^7/_8$ до 1 дюй-

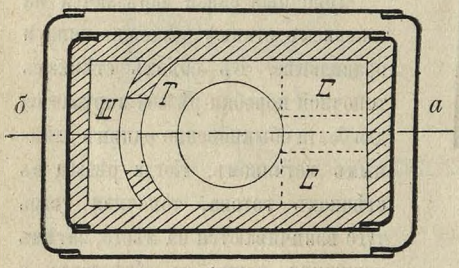


Рис. 30.

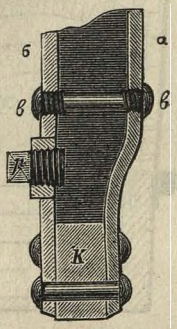


Рис. 31.

ма, длина же ихъ бываетъ около 3 дюймовъ внизу топки и нѣсколько болѣе вверху, такъ какъ стѣнки топки обыкновенно ставятся съ небольшимъ наклономъ во-внутрь топки. Располагаются связи на разстояніи другъ отъ друга около 4 дюймовъ.

Верхній рядъ топочныхъ связей передней стѣнки топки служитъ для скрѣпленія ея съ цилиндрической частью котла и получаетъ нѣсколько иное устройство, указанное на рисункѣ 33, а именно топочная связь

Н ввинчивается въ особо изогнутую желѣзную полосу *М*, приклепанную къ заднему звену котла. Такихъ связей бываетъ въ каждомъ паровозномъ котлѣ 8—10 штукъ, расположенныхъ по дугѣ круга. Верхняя часть трубча-

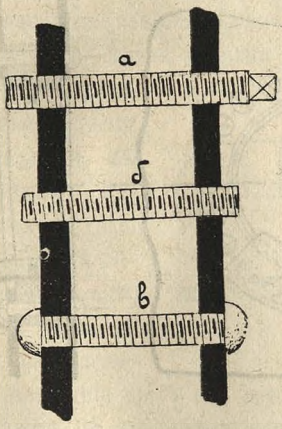


Рис. 32.

Рис. 33.

той стѣнки топки особыхъ укрѣпленій не требуетъ, такъ какъ она удерживается на мѣстѣ самими дымогарными трубами.

Б. Нижняя топочная рама и кольцо топочнаго отверстія.

Въ нижней части топки обѣ стѣнки топочной коробки соединяются при помощи вставленнаго между ними желѣзнаго кольца *К*, называемаго

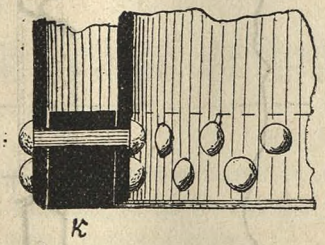


Рис. 34.

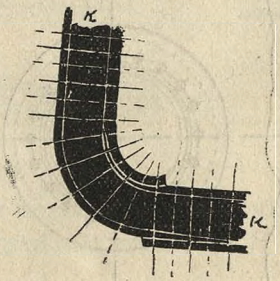


Рис. 35.

нижнею топочною рамою съ двойнымъ рядомъ заклёпокъ (рис. 34 и 35). Ширина этого кольца дѣлается не менѣе $2^3/_4$ дюймовъ, такъ какъ слишкомъ узкій промежутокъ между стѣнками топки и кожуха способствовалъ-бы легкому засоренію этой части котла накипью и грязью, заключающейся въ водѣ. Высота кольца дѣлается отъ $3^1/_2$ до 4-хъ дюймовъ.

У топочнаго отверстія стѣнки топки и кожуха соединяются либо при посредствѣ помѣщаемаго между ними желѣзнаго кольца *a*, называемаго *шуровочнымъ кольцомъ*, либо же кромки листовъ топки и кожуха выги-

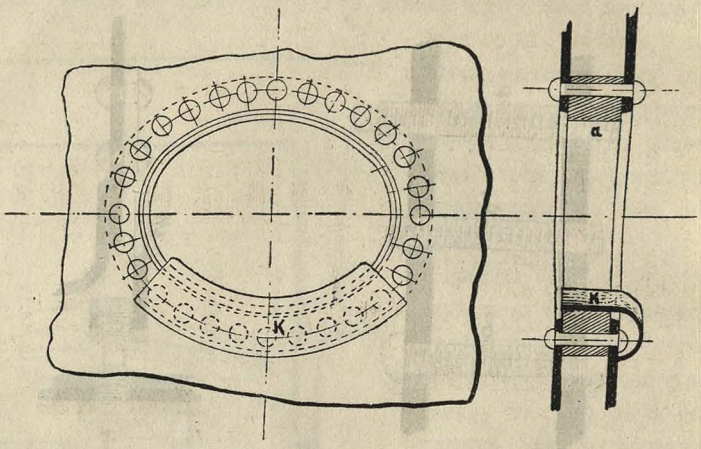


Рис. 36.

баются внаружу и склёпываются непосредственно. Первый способъ изображенъ на рис. 36, второй—на рисункѣ 37.

На нижней части топочнаго отверстія съ цѣлью предохраненія ея отъ

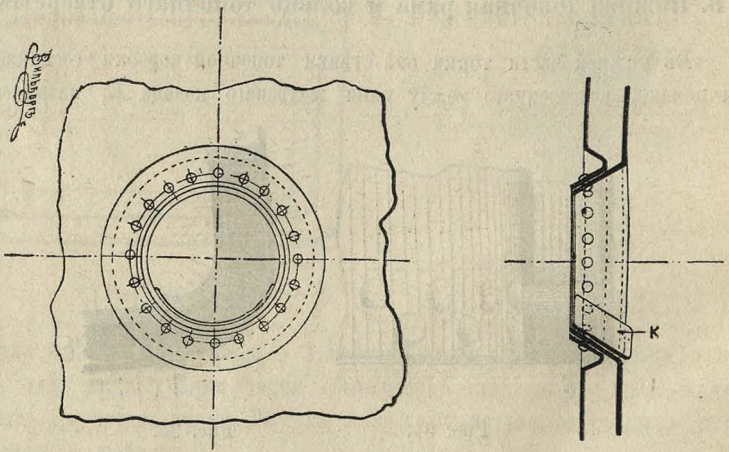


Рис. 37.

поврежденія во время забрасыванія топлива, укрѣпляется особый *предохранительный* желѣзный листъ *K*, обращенный своею закругленною частью во внутрь топки.

В. Укрѣпленіе потолка топки.

Укрѣпленіе потолка топки или нёба производится троякимъ способомъ: 1) помощью *анкерныхъ балокъ*, состоящихъ изъ широкихъ полосъ желѣза, одиночныхъ или склёпанныхъ по двѣ съ промежутками между ними, устанавливаемыхъ своими концами на краяхъ топки на разстояніи около 4 дюймовъ другъ отъ друга. Потолокъ топки подвѣшивается къ этимъ балкамъ помощью болтовъ *П* (рис. 39), называемыхъ *анкерными болтами*, діаметромъ около 1 дюйма и располагаемыхъ на разстояніи другъ отъ друга также около 4 дюймовъ.

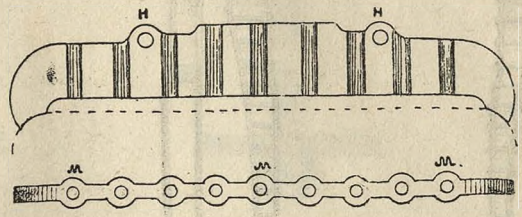


Рис. 38.

Рисунокъ 38 изображаетъ одиночную кованную балку съ отверстіями *м м* для пропуска анкерныхъ болтовъ и ушками *н н* для подвѣшиванія къ кожуху топки; рисунокъ 39 изображаетъ анкерную балку, состоящую изъ 2 полосъ желѣза *а* и *б*, склёпанныхъ при посредствѣ трубчатыхъ прокладокъ

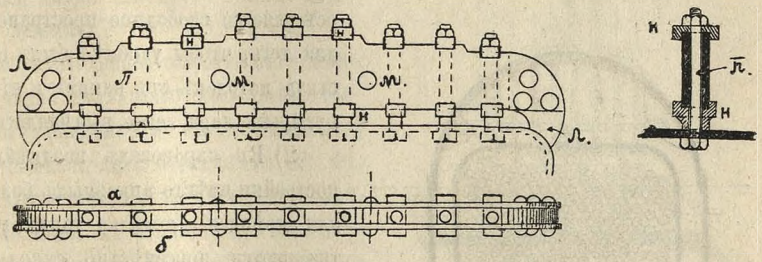


Рис. 39.

м, *м* по срединѣ и кусковъ желѣза *л*, *л* по концамъ. Въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ проходятъ анкерные болты *П*, имѣются желѣзные подгаечники *Н Н*, обхватывающіе балку сверху и снизу.

Анкерныя балки располагаются рядами либо по длинѣ котла, либо поперекъ его. Второе устройство, примѣняемое при очень длинныхъ тонкахъ, хуже перваго, такъ какъ при расположеніи балокъ поперекъ потолка топки затрудняется очистка потолка отъ накипи.

Для того, чтобы тяжелыя анкерныя балки своимъ вѣсомъ не давили на топку, ихъ подвѣшиваютъ нѣсколькими шарнирными тягами къ верх-

нему листу кожуха; въ нѣкоторыхъ же котлахъ концы балокъ *а а* (при поперечныхъ балкахъ) располагаютъ на особыхъ угольникахъ *б б*, приклёпан-

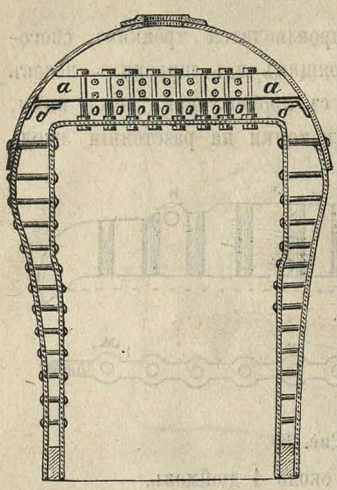


Рис. 40 а.

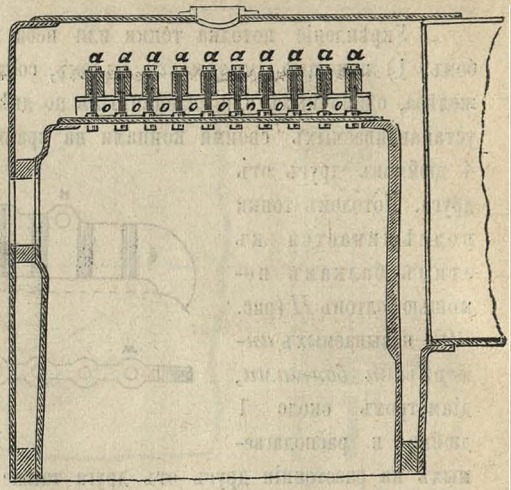


Рис. 40 б.

ныхъ къ боковымъ стѣнкамъ кожуха (рис. 40 а б); нёбо топки подвѣшивается къ балкамъ помощью болтовъ *О*.

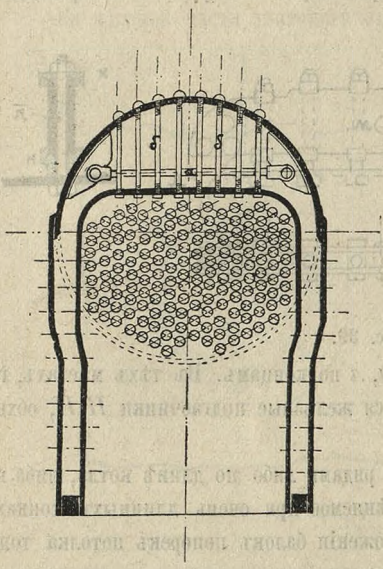


Рис. 41.

Между нижнимъ ребромъ анкерной балки и потолкомъ топки всегда оставляется свободное пространство для того, чтобы удобнѣе было очистить потолокъ отъ накипи и чтобы пузырьки пара легче выдѣлялись.

2) Въ паровозахъ позднѣйшей постройки вмѣсто анкерныхъ балокъ для укрѣпленія потолка топки, употребляются повсемѣстно *сквозные анкерные болты бб*, проходящіе сквозь потолокъ топки и верхній листъ кожуха (см. рис. 41). Закрѣпленіе нарѣзанныхъ концовъ анкерныхъ болтовъ производится различнымъ образомъ: либо они расклепываются съ обѣихъ сторонъ въ холодномъ состояніи (рис. 42), либо расклепываются только одинъ верхній конецъ болта, со стороны же топки навинчивается гайка; въ нѣкоторыхъ

паровозахъ анкерные болты снабжаются шестигранной головкой со стороны кожуха и глухой гайкой со стороны топки (рис. 43).

Укрѣпленіе анкерными болтами лучше, чѣмъ балками, такъ какъ ан-

Рис. 42.

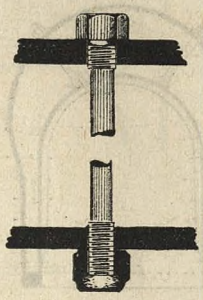


Рис. 43.

керные болты занимаютъ мало мѣста, они легче балокъ и при этомъ способѣ потолокъ топки становится гораздо доступнѣе для чистки отъ накипи, чѣмъ при укрѣпленіи анкерными балками.

Анкерные болты дѣлаются обыкновенно желѣзные діаметромъ около 1 дюйма *) и ставятся на взаимномъ разстояніи другъ отъ друга отъ 4-хъ до $4^3/_8$ дюйма.

Передніе ряды анкерныхъ болтовъ для болѣе свободнаго расширенія топки отъ нагрѣванія иногда дѣлаются подвижными, какъ показано на рис. 44, гдѣ болты переднихъ двухъ рядовъ подвѣшиваются къ угольникамъ *м м* при помощи балокъ *н*, соединенныхъ съ угольниками шарнирно.

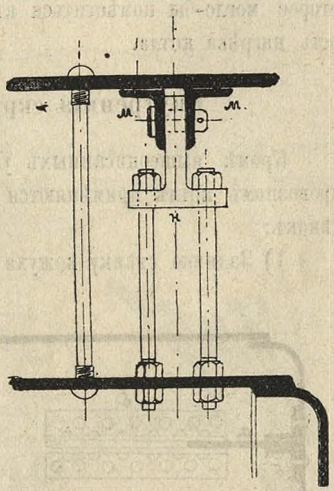


Рис. 44.

3) Наконецъ, третій способъ укрѣпленія потолка топки заключается въ томъ, что потолку придаютъ *полукруглую* форму, какъ это показано на рисункахъ 45 и 46, при чемъ потолокъ дѣлается изъ *плоской* или *волнистой* мѣди. Боковыя стѣнки топки при этомъ тоже иногда дѣлаются изъ волнистой мѣди, представляющей большее сопротивленіе изгибанію.

*) Діаметръ нарѣзки нѣсколько больше, до $1^1/_8$ дюйма.

Вслѣдствіе приданія потолку топки полукруглой формы, его оставляютъ либо вовсе не укрѣпленнымъ, либо же подвѣшиваютъ къ кожуху при помощи нѣсколькихъ шарнирныхъ подвѣсокъ *а а*. Скрѣпленіе-же боковыхъ стѣнокъ топки производится при этомъ обыкновенными топочными связями.

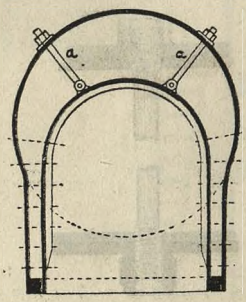


Рис. 45.

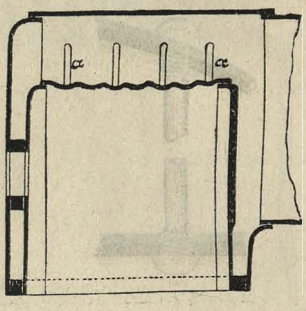


Рис. 46.

Неудобство топки съ полукруглымъ потолкомъ заключается въ томъ, что при этой формѣ значительно уменьшается число дымогарныхъ трубъ, которое могло-бы помѣститься въ рѣшеткѣ, почему уменьшается и поверхность нагрѣва котла.

Внутреннія скрѣпленія стѣнокъ котла.

Кромѣ вышеописанныхъ укрѣпленій топочной коробки, въ каждомъ паровозномъ котлѣ примѣняются обыкновенно еще слѣдующія скрѣпленія его стѣнокъ:

1) Заднюю стѣнку кожуха топки соединяютъ съ боковыми стѣнками помощью широкаго желѣзнаго листа *а*, приклепаннаго къ стѣнкамъ кожуха при помощи угольниковъ *б б* (рис. 47).

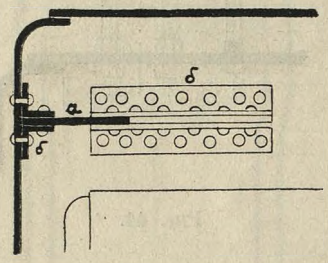


Рис. 47.

2) Подобное-же укрѣпленіе существуетъ въ передней части котла для скрѣпленія цилиндрической части съ передней трубчатой стѣнкой.

3) Кромѣ этихъ продольныхъ скрѣпленій стѣнки котла имѣютъ еще *поперечныя* скрѣпленія надъ потолкомъ топки въ видѣ тягъ *а* (рис. 41), снабженныхъ на концахъ ушками, которыми онѣ удерживаются въ угольникахъ, приклёпанныхъ къ боковымъ стѣнкамъ кожуха топки. Въ паровозахъ новѣйшей конструкціи тяги *а* проходятъ

своими нарѣзанными концами сквозь стѣнки кожуха и удерживаются въ приклёпанныхъ къ нему снаружи желѣзныхъ подушкахъ A (рис. 48).

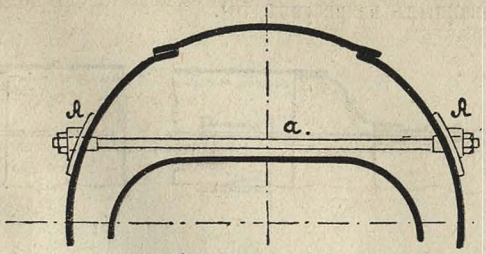


Рис. 48 а.

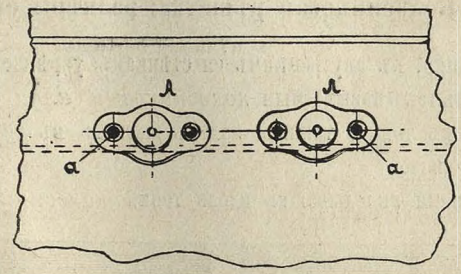


Рис. 48 б.

Эти подушки служатъ часто также и для помѣщенія люка для очистки потолка топки отъ накипи. Рисунокъ 49-й представляетъ въ бо́льшемъ

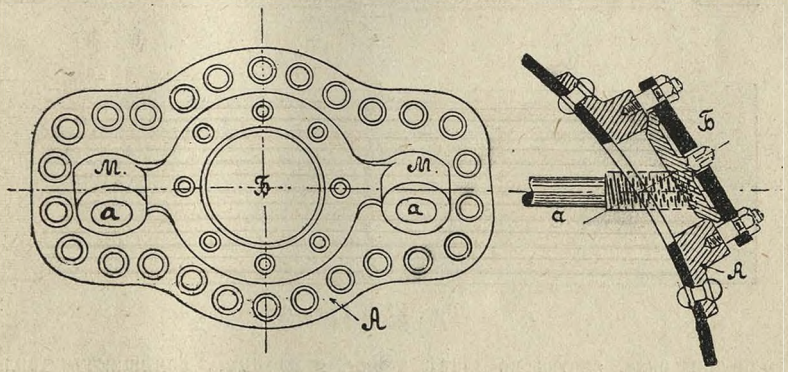


Рис. 49.

видѣ такую желѣзную штампованную подушку A, въ выступахъ MM которой удерживаются поперечныя тяги $a\ a$, по срединѣ-же помѣщается круглый люкъ B.

Въ паровозахъ съ приподнятыми топочными коробками задняя стѣнка кожуха топки соединяется съ цилиндрическою частью котла помощью тягъ *а* способомъ, указаннымъ на рисункѣ 50.

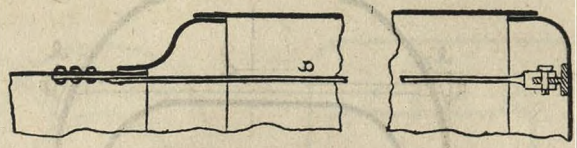


Рис. 50.

Колосниковая рѣшетка; размѣры ея.

Внизу топки, къ внутреннимъ ея стѣнкамъ укрѣплены помощью особыхъ угольниковъ такъ называемыя *колосниковыя балки ддд* (см. рис. 55), лежащія поперекъ топки; такихъ балокъ бываетъ въ топкѣ отъ 2-хъ до 4-хъ и рѣдко больше.

На эти балки укладываютъ вдоль топки *колосники* въ одинъ, два

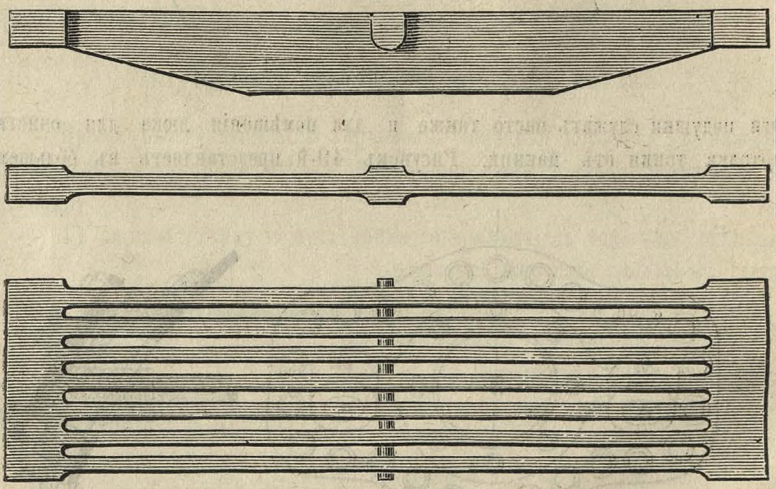


Рис. 51 и Рис. 52.

или три ряда, смотря по длинѣ топки, и на нихъ помѣщаютъ топливо. Колосники имѣютъ форму, показанную на рисункѣ 51, а именно—они состоятъ изъ отдѣльныхъ желѣзныхъ или чугунныхъ полосъ, имѣющихъ утолщенія на концахъ, а иногда еще и по срединѣ. Утолщенія эти дѣлаются для того, чтобы между каждою парою рядомъ лежащихъ колосниковъ обра-

зовать *зазоры* (щели), необходимые для притока воздуха. Иногда колосниковую рѣшетку составляютъ не изъ отдѣльныхъ полосъ, а изъ нѣсколькихъ плитъ, отлитыхъ съ зазорами, какъ показано на рис. 52.

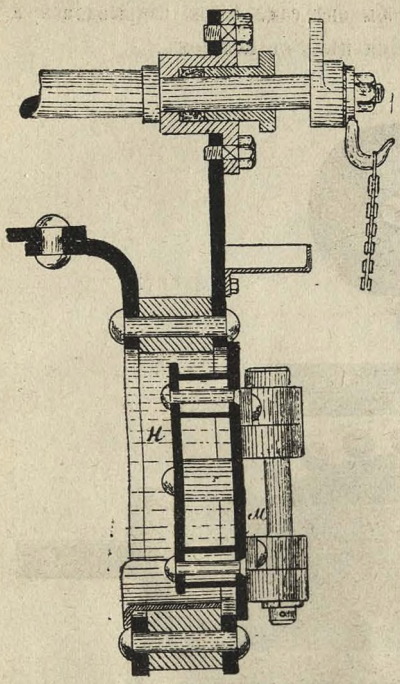


Рис. 53 а.

Величина зазоровъ между колосниками зависитъ отъ рода и качества употребляемаго топлива; такъ при дровяномъ отопленіи, а также для хорошо спекающагося крупнаго каменнаго угля величина зазоровъ дѣлается сравнительно большая, а именно— отъ $^1/_2$ дюйма до 1 дюйма. Напротивъ, при очень мелкомъ неспекающемся углѣ зазоры дѣлаются всего около $^1/_4$ дюйма ширины. Для донецкаго спекающагося угля зазоры дѣлаютъ обыкновенно около $^1/_2$ дюйма.

Колосники располагаются горизонтально или съ уклономъ отъ задней топочной стѣнки къ трубчатой стѣнкѣ. Наклонной колосниковая рѣшетка дѣлается въ томъ случаѣ, когда подъ топкой приходится ось паровоза или когда топка очень длинна.

Колосники, какъ по длинѣ, такъ и по ширинѣ не прилегаютъ плотно къ стѣнкамъ топки, такъ какъ иначе, расширяясь при нагрѣваніи, колосники распирали бы топку.

Дверцы топочнаго отверстія.

Отверстіе для забрасыванія топлива дѣлаютъ *овальное* или *круглое*, (рѣдко четырехугольное съ закругленными краями) для того, во-первыхъ, чтобы оно было по возможности меньше, иначе при забрасываніи топлива могло бы попадать въ топку много холоднаго воздуха и, во-вторыхъ, чтобы образующійся подъ топочнымъ кольцомъ, между стѣнками топки и кожуха ея—паръ могъ легче подыматься наверхъ.

Дверцы дѣлаются *двойныя*, т. е. состоящія изъ 2-хъ листовъ *м н*

(рис. 53 *а, б*), удаленныхъ другъ отъ друга на нѣкоторое разстояніе; въ этомъ случаѣ накаливается только внутренній листъ, такъ какъ накаливанію наружнаго листа мѣшаетъ заключенный между ними воздухъ. Подвѣшиваются дверцы на шарнирахъ наклонно, чтобы онѣ сами собою закрывались, а для открыванія къ дверцамъ прикрѣпляется цѣпь съ кольцомъ.

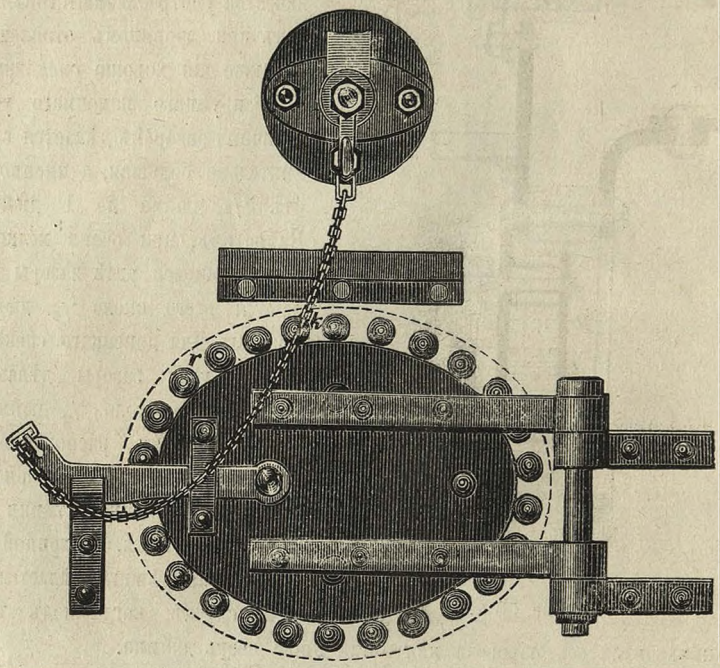


Рис. 53 б.

У нѣкоторыхъ паровозовъ дверцы устраиваются изъ двухъ половинъ, которыя при открываніи раздвигаются особой ручкой, какъ это видно на рисункѣ 54.

Поддувало.

Подъ колосниками, въ нижней части топочной коробки подвѣшивается на чекахъ особый четырехугольный ящикъ (изъ желѣза толщиною $^3/_8$ дюйма) сверху открытый, плотно прилегающій къ нижнему краю топочной коробки, называемый *поддуваломъ* или *зольникомъ* (см. рис. 55).

Передняя и задняя стѣнки поддувала *а* и *б* устроены на шарнирахъ и при помощи рычаговъ *г г* и ручекъ (зубчатыхъ реекъ) *в в* могутъ быть открыты совсѣмъ или только нѣсколько, или же совершенно закрыты. Ручки *в в* находятся подъ рукой машиниста въ будкѣ.

Поддувало служитъ, во-первыхъ, для того, чтобы зола и уголь, проваливающіеся сквозь колосниковую рѣшетку, не падали на путь и не портили его; во-вторыхъ, для того, чтобы можно было увеличивать или уменьшать тягу въ топкѣ. Такъ, если обѣ подвижныя стѣнки или *дверцы поддувала* совершенно закрыты, то въ топку можетъ попасть только очень мало воздуха (сквозь щели поддувала только) и огонь въ топкѣ станетъ притухать. Напро-

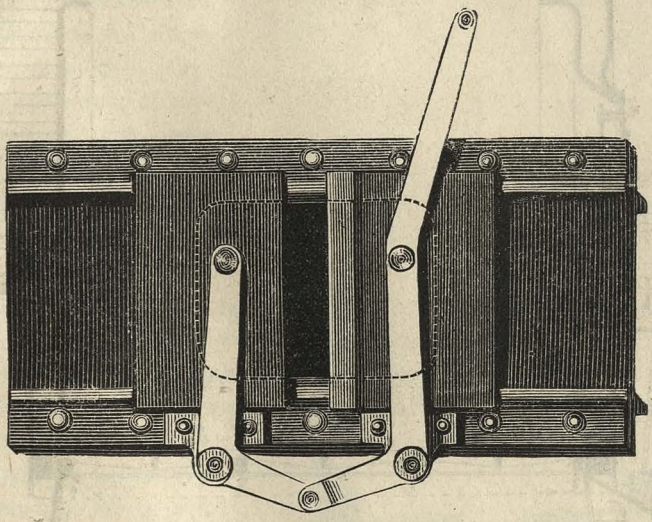


Рис. 54.

тивъ, если нужна сильная тяга, то открываются совершенно обѣ дверцы поддувала. На рисункѣ 55 показаны—передняя дверца поддувала закрытой и задняя—открытой.

Чтобы уголь изъ поддувала не могъ вывалиться на путь, у дверецъ поддувала иногда устраиваются особыя сѣтки. Въ нѣкоторыхъ паровозахъ для тушенія горящихъ угольковъ въ поддувалѣ проводится трубочка отъ инжектора, по которой можетъ быть спущена вода. Въ днѣ зольниковаго ящика иногда устраивается отверстіе, закрываемое особою крышкою; черезъ это отверстіе, если вынуть колосники, можно пролѣзть въ топку.

На рисункѣ 55—обозначаютъ: *А*—топку, *Б*—прогарныя трубы, *Г Г*—колосниковую рѣшетку, *Ж*—поддувало.

Дымогарныя трубы; назначеніе, размѣры и число ихъ.

Дымогарныя или *прогарныя* трубы служатъ для провода горячихъ газовъ и дыма изъ топки въ дымовую коробку и, кромѣ того, для увеличенія *поверхности нагрѣва котла*, т. е. такой поверхности, къ которой съ одной стороны прикасается вода, а съ другой дѣйствуетъ жаръ топлива, другими словами, отъ которой образуется паръ.

Поверхность нагрѣва паровознаго котла составляется изъ двухъ

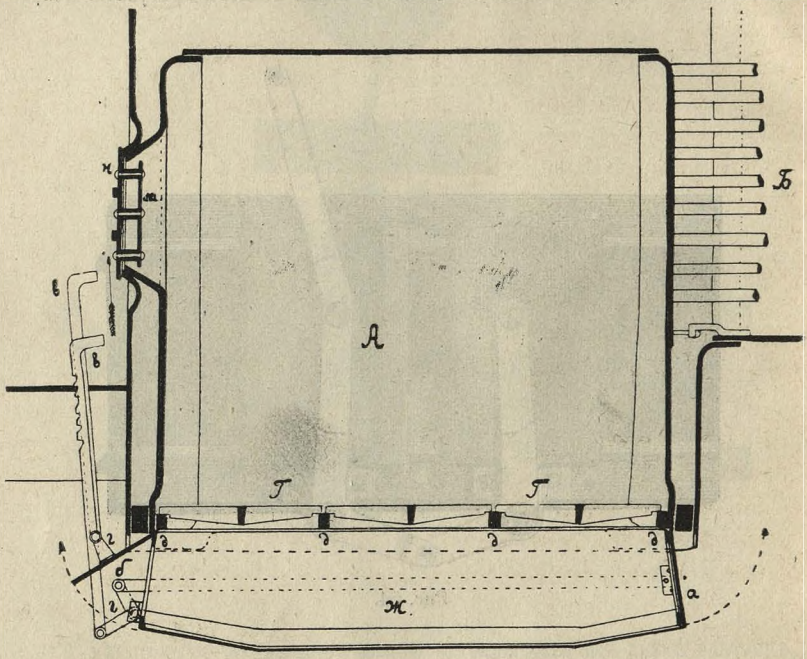


Рис. 55.

частей: *топки* и *дымогарныхъ трубъ*, причемъ поверхность нагрѣва трубъ превосходитъ отъ 10 до 15 разъ поверхность нагрѣва топки. Общая поверхность нагрѣва паровозныхъ котловъ составляетъ отъ 900 до 2400 квадратныхъ футовъ.

Такъ какъ паръ образуется сильнѣе всего около топки, то выгоднѣе увеличить не длину дымогарныхъ трубъ, а число ихъ, которое въ паровозныхъ котлахъ рѣдко бываетъ менѣе 150, а въ большихъ 10 колесныхъ паровозахъ доходитъ до 260.

Дымогарныя трубы имѣютъ наружный діаметръ отъ $1^3/_4$ до 2-хъ дюймовъ, обыкновенно 2 дюйма (51 мил.) и толщину стѣнокъ въ 2—3 миллиметра или около $^1/_8$ дюйма, длина же трубокъ доходитъ до 15 футовъ и болѣе.

Располагаются трубы по большей части косыми рядами, какъ ~~это~~ указано на рисункѣ 56 и иногда прямыми рядами, какъ на рисункѣ 57.

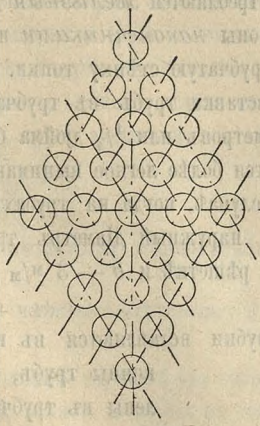


Рис. 56.

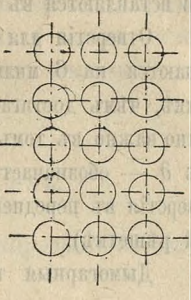


Рис. 57.

Первый способъ расположенія трубъ имѣетъ то преимущество, что можно большее число трубъ помѣстить на рѣшеткѣ; съ другой стороны, при расположеніи трубъ прямыми рядами, пузырьки пара могутъ свободнѣе подыматься наверхъ и притомъ трубки удобнѣе чистить отъ накипи. Разстояніе между трубами не должно быть очень мало, такъ какъ при узкихъ промежуткахъ между трубами затрудняется свободное поднятіе пузырьковъ пара, вслѣдствіе чего при сильномъ парообразованіи вода въ котлѣ сильно волнуется, и паръ увлекаетъ за собою воду въ цилиндры и оттуда въ дымовую трубу паровоза*). Особенно ясно это киданіе воды замѣчается въ паровозахъ, давно непромывавшихся, на дымогарныхъ трубахъ которыхъ осѣло много накипи, которая еще болѣе уменьшаетъ промежутки между трубами. Обыкновенно разстояніе между трубами составляетъ отъ $^3/_4$ до $^7/_8$ дюйма.

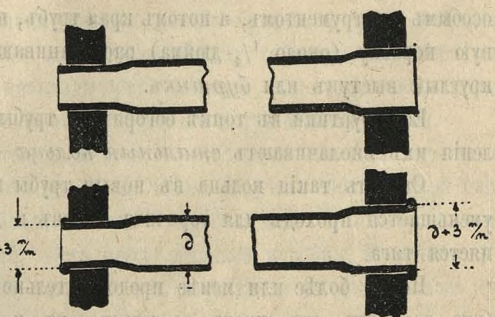


Рис. 58.

Дымогарныя трубки изготовлялись прежде изъ *латуни*, теперь же онѣ дѣлаются преимущественно изъ *желѣза и стали*. Латунныя трубки

*) Паровозъ при этомъ, какъ говорится, *кидаетъ* воду.

много дороже желѣзныхъ и стальныхъ и скорѣе ихъ портятся отъ топлива, особенно при отопленіи углемъ; къ преимуществамъ же латунныхъ трубокъ относится то, что онѣ лучше передаютъ теплоту и на нихъ не такъ легко осаждается накипь *).

Чаще всего употребляются *желѣзныя* дымогарныя трубы съ напаянными съ одной стороны *наконечниками* изъ *красной мѣди*, которыми онѣ вставляются въ трубчатую стѣнку топки.

Отверстія для вставки трубъ въ трубчатой стѣнкѣ дымовой коробки дѣлаются на 6 милиметровъ или $^1/_4$ дюйма больше противъ отверстій въ топкѣ, чѣмъ достигается болѣе легкое вынимание трубъ изъ котла, что особенно важно въ томъ случаѣ, когда на трубахъ много накипи (см. рис. 58— гдѣ d — обозначаетъ наружный діаметръ трубы, $d + 3$ м/м — діаметръ отверстія въ передней рѣшеткѣ и $d - 3$ м/м — діаметръ отверстія въ задней рѣшеткѣ).

Дымогарныя трубки вставляются въ котелъ слѣдующимъ образомъ: концы трубъ, которые должны быть вставлены въ трубчатую стѣнку топки, *осаживаются* или сжимаются такъ, чтобы діаметръ ихъ уменьшился на $^1/_8$ дюйма, а другіе, противуположные, концы тѣхъ же трубъ раздаются, т. е. ихъ увеличиваютъ въ діаметрѣ тоже на $^1/_8$ дюйма. Приготовленныя такимъ образомъ трубы всовываются въ котелъ черезъ дымовую коробку и съ каждаго конца сначала *раздаются* заколачиваніемъ конической оправки или *развальцовываются* особымъ инструментомъ, а потомъ края трубъ, выступающіе въ топку и дымовую коробку (около $^1/_4$ дюйма) расчеканиваются особою чеканкою, образуя круглый выступъ или *буртикъ*.

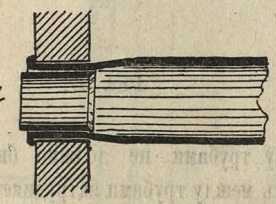


Рис. 59.

Если буртики въ топкѣ обгорятъ и трубы начнутъ течь, то для укрѣпленія ихъ вколачиваютъ *стальныя кольца a* (рис. 59).

Ставить такія кольца въ новыя трубы не слѣдуетъ, такъ какъ этимъ уменьшается проходъ для горячихъ газовъ и дыма изъ топки, т. е. затрудняется тяга.

Послѣ болѣе или менѣе продолжительной службы дымогарныхъ трубъ (что зависитъ отъ ухода за паровозомъ и рода употребляемаго топлива)

*) Въ послѣднее время вошли въ употребленіе стальныя дымогарныя трубки системы Манесмана безъ спая. Толщина этихъ трубокъ у топки 3 милиметра ($^1/_8$ д.), а у дымовой коробки 2 милиметра, причемъ трубы имѣютъ наружную форму цилиндрическую, а внутреннюю коническую. Эти трубы на практикѣ оказались очень прочными.

концы ихъ настолько обгораютъ, что для устраненія течи концы необходимо возобновить. Для этого трубы вынимаютъ изъ котла, очищаютъ отъ накипи и напаиваютъ новые наконечники, послѣ чего трубы вставляются снова въ котелъ. Такихъ перестановокъ можетъ быть нѣсколько, пока трубы настолько обгорятъ, что становятся уже негодными къ дальнѣйшей службѣ (лѣтъ черезъ 10—15 для желѣзныхъ трубъ)—тогда ихъ замѣняютъ новыми.

Чтобы вынуть дымогарную трубу—необходимо, во-первыхъ, обрубить ея буртикъ въ топкѣ, во-вторыхъ, конецъ трубы смять и затѣмъ помощью круглаго стержня выколотить трубу молоткомъ, а потомъ вынуть ее черезъ дымовую коробку.

Паровые колпаки; назначеніе ихъ.

На паровозномъ котлѣ имѣется обыкновенно 2 *паровыхъ колпака—большой* и *малый*.

Большой паровой колпакъ служитъ для собиранія сухого пара и увеличенія помѣщенія для пара, запасъ котораго въ котлѣ долженъ быть около 11—12 разъ больше того количества, которое помѣщается въ цилиндрахъ. Изъ большого колпака паръ помощью особой трубы, заканчивающейся въ колпакѣ, проводится въ паровые цилиндры.

Большой колпакъ (рис. 60) состоитъ изъ 2-хъ цилиндрическихъ частей: *нижней А*, приклепанной наглухо къ котлу и называемой *сѣдалищемъ* и *верхней* съемной *Б*, плотно соединенной съ сѣдалищемъ посредствомъ фланцевъ и болтовъ. Иногда весь колпакъ наглухо приклепанъ къ котлу, и верхняя его часть состоитъ только изъ плоской или выпуклой крышки на болтахъ. Обѣ части колпака должны плотно прилегать другъ къ другу, дабы не пропускать пара. Съ этою цѣлью между соприкасающимися плоскостями обоихъ фланцевъ прокладываютъ мѣдныя или азбестовыя кольца или же тщательно пришлифовываютъ другъ къ другу обѣ плоскости.

Большой колпакъ устанавливается обыкновенно на цилиндрической части котла ближе къ дымовой коробкѣ, чтобы получить болѣе сухой паръ, такъ какъ надъ топкой и вблизи ея вода кипитъ сильнѣе и потому тамъ получается паръ болѣе мокрый, чѣмъ около дымовой коробки. Впрочемъ, для полученія болѣе равномѣрной нагрузки отъ вѣса котла на оси паровоза приходится иногда перемѣщать колпакъ и на средину котла.

На большомъ колпакѣ устанавллвается обыкновенно одинъ предохранительный клапанъ и регуляторная маслянка; значеніе этихъ частей будетъ объяснено дальше.

Колпакъ изготовляется изъ желѣза толщиной въ $^1/_2$ дюйма; діаметръ колпака составляетъ отъ 2-хъ до $2^1/_2$ футовъ и высота его отъ $2^1/_2$ до 3

футовъ. Объемъ колпака приблизительно въ 4 раза болѣе объема 1 парового цилиндра.

Такъ какъ отверстіе, вырѣзанное въ котлѣ для колпака, ослабляетъ котелъ въ этомъ мѣстѣ, то его укрѣпляютъ желѣзнымъ *кольцомъ*, приклепаннымъ снаружи или изнутри котла. На рисункѣ 60 показано укрѣпленіе вырѣза для колпака помощью внутренняго кольца *г*.

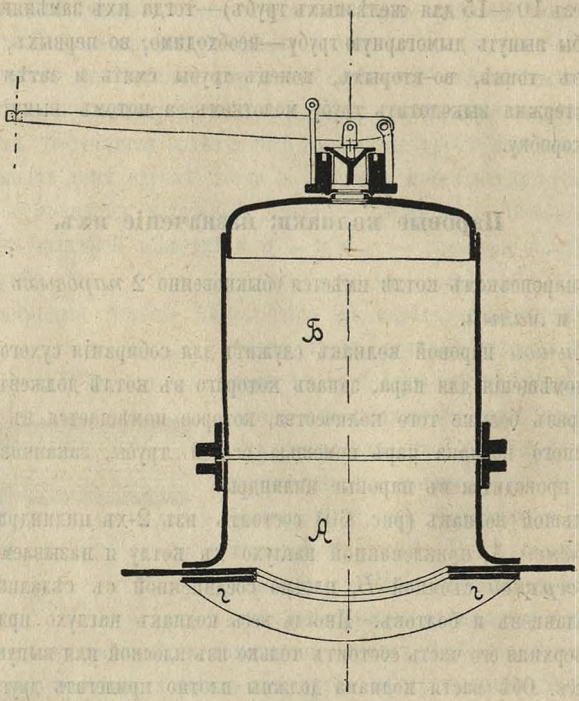


Рис. 60.

Малый паровой колпакъ служитъ для помѣщенія на немъ одного или обоихъ предохранительныхъ клапановъ, паровыхъ трубъ къ инжекторамъ или свистка; онъ служитъ также для осмотра потолка топки, почему и помѣщается надъ топкой. Устройство малаго колпака показано на рисункѣ 61.

Устройство дымовой коробки.

Дымовая коробка составляетъ либо продолженіе цилиндрической части котла (рис. 62), либо изготовляется особо и приклепывается къ пе-

редней трубчатой стѣнкѣ *а, а* (передней рѣшеткѣ) (рис. 63) и съ ней вмѣстѣ прикрѣпляется къ цилиндрической части котла при помощи кольцевого угольника *б б*. Въ первомъ случаѣ дымовая коробка имѣетъ совершенно круглую форму, а во-второмъ вверху она круглая, внизу же имѣетъ видъ четырехугольнаго ящика.

Въ нѣкоторыхъ паровозахъ новой постройки дымовая коробка дѣлается также круглой формы но бо́льшаго діаметра, чѣмъ цилиндрическая

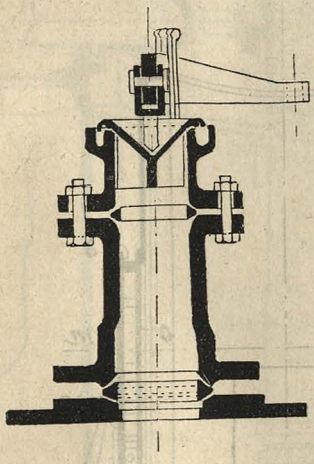


Рис. 61.

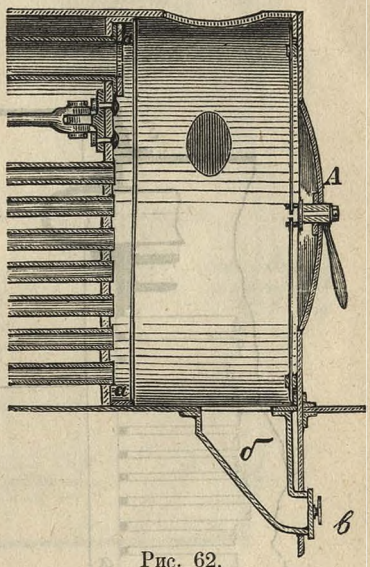


Рис. 62.

часть котла, такъ что для соединенія цилиндрической части съ дымовой коробкой прокладывается кольцо *г г* (рис. 64).

Дымъ черезъ прогарныя трубы выходитъ изъ топки въ дымовую коробку, откуда вмѣстѣ съ отработавшимъ паромъ уносится въ трубу, помѣщающуюся на дымовой коробкѣ.

Такъ какъ дымовая коробка не подвергается никакому внутреннему давленію, то стѣнки ея нѣтъ надобности дѣлать такими прочными, какъ стѣнки котла и потому ихъ дѣлаютъ не толще $^3/_8$—$^1/_2$ дюйма; толщина же передней рѣшетки бываетъ обыкновенно отъ $^3/_4$ до 1 дюйма, такъ она ослабляется отверстіями для прогарныхъ трубъ.

Въ паровозахъ позднѣйшихъ построекъ дымовыя коробки съ цѣлью достиженія болѣе равномѣрной тяги въ трубахъ, стали дѣлать болѣе длинными, чѣмъ прежде, а именно—длина дымовой коробки въ новыхъ паровозахъ доходитъ до 5 футовъ и болѣе.

Спереди дымовая коробка запирается особыми *дверцами* *А* такой величины, чтобъ можно было свободно вынимать и вставлять всѣ дымогарныя трубы. Дверцы эти должны плотно запираться, такъ какъ иначе воздухъ могъ бы проходить въ дымовую трубу черезъ эти дверцы и тѣмъ значительно ослаблять тягу въ топкѣ.

Дверцы дѣлаются или *двухстворчатыми*, изображенными на рисункѣ 65 или *круглыми* (рис. 66).

Для предохраненія дверецъ отъ горячихъ угольковъ, онѣ устраиваются

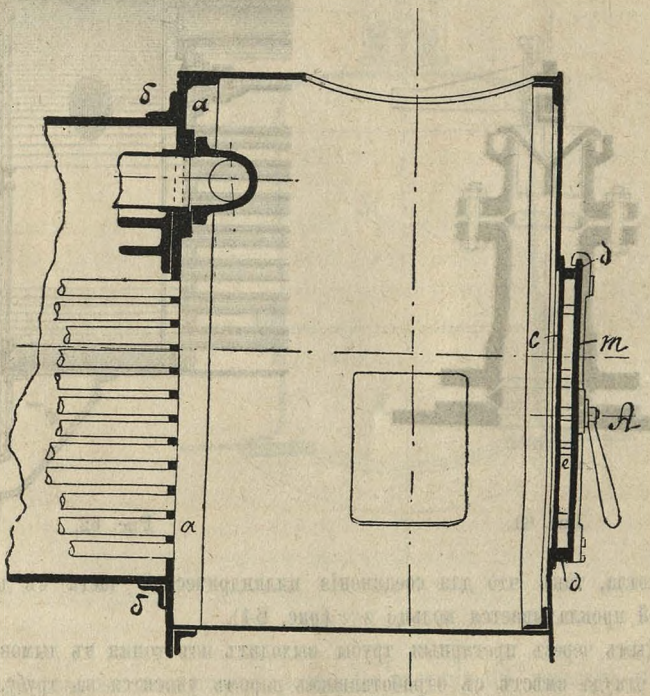


Рис. 63.

изъ двухъ желѣзныхъ листовъ *с* и *т* (рис. 63), соединенныхъ другъ съ другомъ помощью кольца *д* на краю и распорокъ *е* въ срединѣ *). Для того, чтобы дверцы можно было плотно запереть, онѣ снабжены ручкой *м* и маховичкомъ *н* (рис. 67 *а* и *б*): помощью ручки поворачивается стержень съ кулачкомъ *К*, который захватываетъ за поперечную тягу *П*, укрѣпленную

*) Кромѣ того, иногда внизу дверецъ прикрѣпляется еще дополнительный предохранительный листъ *У* (рис. 64).

въ дымовой коробкѣ, при поворачиваніи же маховичка дверцы плотно притягиваются къ поперечной тягѣ, а слѣдовательно и къ дымовой коробкѣ.

Въ нижней части своей дымовая коробка имѣетъ обыкновенно *ящикъ для золы б*, дѣлаемый различной величины и снабженный иногда въ своей нижней части дверцами (клапанами) *в* (рис. 62).

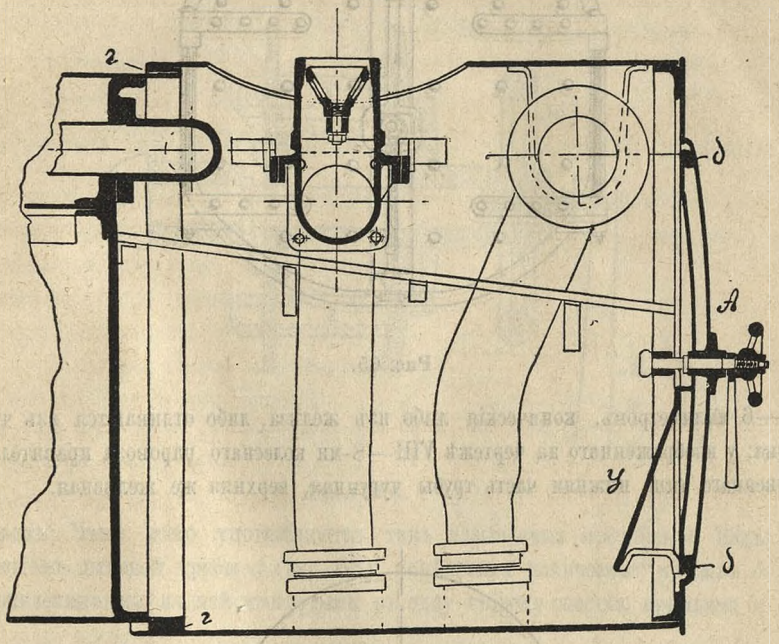


Рис. 64.

Въ дымовой коробкѣ помѣщаются *паропроводныя* (къ цилиндрамъ) *трубы, пароотводныя* (изъ цилиндровъ) *трубы, конусъ*, иногда ставится *искроудержательная сѣтка* и трубка *форсоваго* крана (сифона).

Дымовая труба.

Труба, помѣщающаяся на дымовой коробкѣ, дѣлается либо *цилиндрическою,* либо *конической,* кверху расширенной. По произведеннымъ опытнымъ изслѣдованіямъ коническія трубы оказываются много выгоднѣе цилиндрическихъ, такъ какъ при одинаковомъ отверстіи конуса (описаніе конуса см. дальше) онѣ даютъ лучшую тягу, чѣмъ цилиндрическія трубы; поэтому при коническихъ трубахъ можно употреблять конусъ большого сѣче-

нія и тѣмъ уменьшить вредное противудавленіе отработавшаго пара на поршень парового цилиндра.

Цилиндрическія трубы дѣлаются изъ желѣзныхъ листовъ толщины

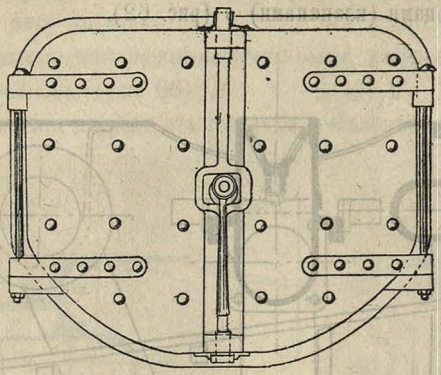


Рис. 65.

4—6 милиметровъ, коническія либо изъ желѣза, либо отливаются изъ чугуна; у изображеннаго на чертежѣ VIII—8-ми колеснаго паровоза правительственнаго типа нижняя часть трубы чугунная, верхняя же желѣзная.

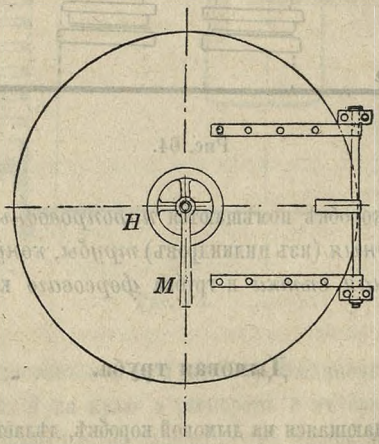


Рис. 66.

Діаметръ наименьшаго сѣченія дымовой трубы дѣлается равнымъ приблизительно діаметру парового цилиндра; высота же трубы отъ 3 до 4 діаметровъ.

Искроудержательные приборы.

При отопленіи паровоза дровами и вообще топливомъ, дающимъ много *искръ*, устраиваютъ въ дымовой трубѣ и дымовой коробкѣ разнаго рода *искроудержательные приборы*, для предотвращенія могущихъ произойти

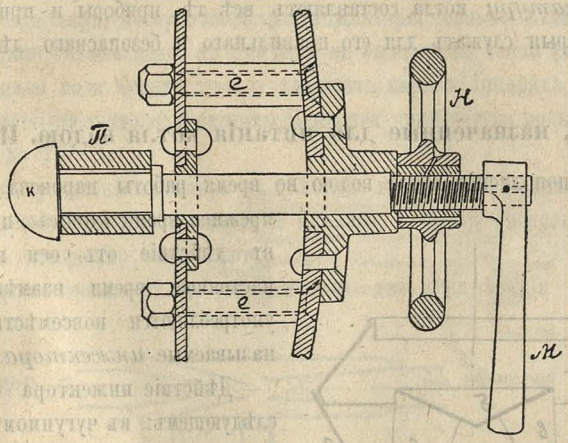


Рис. 67 а.

пожаровъ. Чаще всего употребляются такъ называемыя *тюрбины*. Надъ отверстіемъ дымовой трубы *а* (рис. 68), помѣщается коническая крышка *б* съ приклепанными къ ней изогнутыми въ одну сторону шестью крыльями *в*;

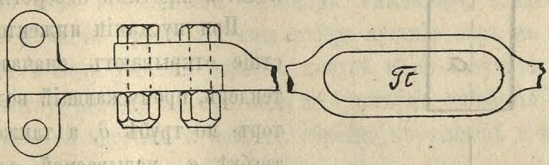


Рис. 67 б.

изъ нихъ три крыла, болѣе длинныя, прикрѣплены своими нижними концами къ желѣзнымъ листамъ *е*, приклепаннымъ какъ къ трубѣ, такъ и къ окружающему тюрбину желѣзному кожуху *г г*.

Дымъ, идя по трубѣ и встрѣчая крышку тюрбины, проходитъ между ея изогнутыми ребрами и, пріобрѣтая вращательное движеніе, выходитъ наружу, искры же, разлетаясь въ стороны, встрѣчаютъ желѣзный кожухъ съ загибомъ вверху и падаютъ въ пространство между кожухомъ и трубой, откуда онѣ, отъ времени до времени, удаляются черезъ особыя дверцы *з*.

Кромѣ тюрбинъ употребляются иногда *проволочныя сѣтки*, помѣ-

щаемыя въ дымовой коробкѣ, но онѣ скоро засоряются, въ особенности, если паровозъ кидаетъ воду, и затрудняютъ тягу.

ГЛАВА II.

Арматура котла.

Арматуру котла составляютъ всѣ тѣ приборы и принадлежности котла, которыя служатъ для его правильнаго и безопаснаго дѣйствія. Сюда относятся:

Приборы, назначенные для питанія котла водою. Инжекторы.

Для пополненія котла водою во время работы паровоза служили въ прежнее время *насосы*, приводившіеся въ дѣйствіе отъ оси паровоза. Въ настоящее время взамѣнъ насосовъ употребляются повсемѣстно приборы, называемые *инжекторами*.

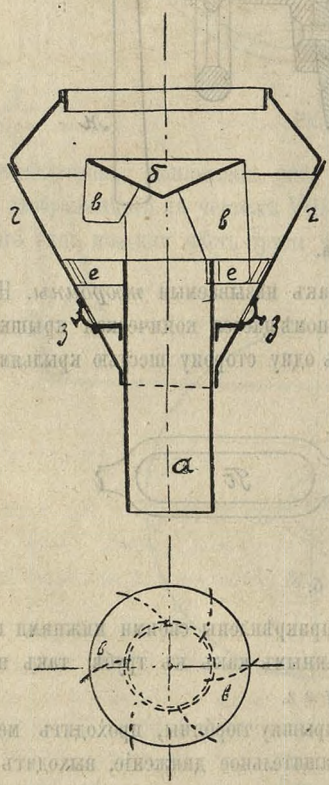


Рис. 68.

Дѣйствіе инжектора основано на слѣдующемъ: въ чугунномъ цилиндрическомъ корпусѣ инжектора (рис. 69) расположены 3 мѣдныхъ конуса *а*, *б* и *в*, изъ которыхъ два первыхъ по одному направленію, а третій помѣщенъ такъ, что его узкое отверстіе приходится противъ отверстія конуса *б*.

При пусканіи инжектора въ дѣйствіе открываютъ сначала кранъ въ тендерѣ, пропускающій воду въ инжекторъ по трубѣ *д*, а также кранъ на трубкѣ *е*—называемой *сливной* или *вѣстовой* трубкой; когда вода, наполнивъ 1-ю часть цилиндра и 2-й конусъ, будетъ вытекать непрерывной струей изъ вѣстовой трубки наружу, открываютъ осторожно паровой кранъ; паръ, вступая въ инжекторъ по трубѣ *г*, стремится съ большой скоростью черезъ конуса *а* и *б*, смѣшивается съ водою, охлаждается и увлекаетъ воду за собою въ 3-й конусъ *в*; оставшееся же за нимъ пустое пространство мгновенно заполняется новымъ количест-

ствомъ воды изъ тендера. Сила пара и стремленіе воды занять образовавшееся послѣ охлажденія пара пустое пространство въ инжекторѣ настолько велико, что вода, пройдя по нагнетательной трубѣ *Ж* къ котлу, преодолѣваетъ сопротивленіе клапана питательной коробки (описаніе ея см. дальше), подымаетъ клапанъ и вступаетъ въ котелъ.

Изъ сказаннаго видно, что инжекторъ можетъ хорошо качать воду только тогда, когда паръ, поступающій въ инжекторъ, сильно охлаждается; поэтому необходимо, чтобы вода въ тендерѣ не была очень тепла (не свыше 40—50° Ц) иначе вода будетъ плохо охлаждать паръ и аппаратъ не забереть. Въ двойныхъ инжекторахъ системы Кертинга, температура воды можетъ быть и выше—до 70° Ц.

Если, при пусканіи инжектора въ дѣйствіе, въ вѣстовой кранъ пойдетъ паръ, то немедленно закрываютъ паровой клапанъ и черезъ нѣсколько мгновеній снова его осторожно открываютъ.

Инжекторомъ можно также пользоваться для прогрѣванія воды въ

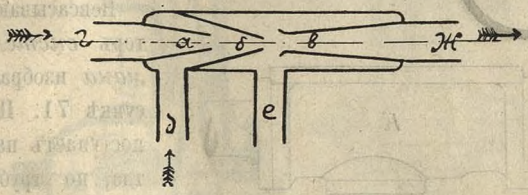


Рис. 69.

тендерѣ во избѣжаніе ея замерзанія. Для этого запираютъ вѣстовой кранъ трубки *с*; тогда вода, наполнивши цилиндръ инжектора, войдетъ также и въ 1-й конусъ и часть трубы *г*; если теперь пустить паръ въ инжекторъ, то онъ встрѣтитъ воду уже въ первомъ конусѣ и не получитъ потребнаго стремленія къ котлу, вслѣдствіе чего вода не будетъ въ состояніи приподнять клапанъ питательной коробки и пойдетъ обратно въ тендеръ и нагрѣетъ въ немъ воду.

Инжекторы различаются *всасывающіе* и *невсасывающіе*. Невсасывающіе инжекторы могутъ только *нагнетать* воду, поэтому ихъ нужно помѣщать ниже наинизшаго уровня воды въ тендерѣ, чтобы вода стекала въ инжекторъ отъ своей тяжести; обыкновенно они располагаются по бокамъ топки подъ площадкою паровоза.

Всасывающіе инжекторы *всасываютъ* и *нагнетаютъ* воду; ихъ можно располагать на какой угодно высотѣ въ будкѣ машиниста (обыкновенно они помѣщаются вверху котла или на задней стѣнкѣ), что гораздо удобнѣе для лучшаго наблюденія за дѣйствіемъ инжектора и предупрежденія замерзанія его, но устройство этихъ инжекторовъ сложнѣе невсасывающихъ.

Инжекторы Фридмана и Шау.

Изъ инжекторовъ невсасывающихъ наибольшимъ распространеніемъ пользуются *инжекторы Фридмана* и *Шау*.

Инжекторъ системы Шау, изображенный на рисункѣ 70, состоитъ изъ чугунной коробки *К*, прикрѣпленной помощью фланца *М* къ рамѣ паровоза подъ площадкою. Внутри цилиндра укрѣплены мѣдные конуса *а*, *б* и *в*, изъ коихъ два послѣдніе составляютъ одно цѣлое и снабжены 4 отверстіями *н*. Паръ изъ котла поступаетъ въ инжекторъ по трубѣ *А*, вода по трубѣ *Б*; *е* — вѣстовая трубка съ краномъ, служащая для выпуска лишней воды.

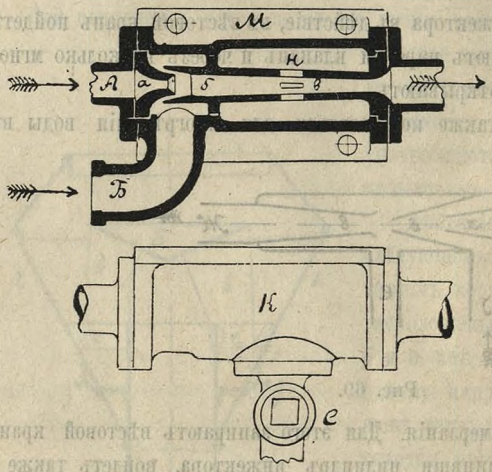


Рис. 70.

Невсасывающій инжекторъ *системы Фридмана* изображенъ на рисункѣ 71. По трубѣ *А* поступаетъ паръ изъ котла, по трубѣ *В*—вода изъ тендера (кромѣ обыкновеннаго тендернаго крана имѣется на всасывающей трубѣ *В* еще дополнительный кранъ *Д*, помощью котораго можно увеличивать или уменьшать притокъ воды), *С*— нагнетательная труба, сообщающаяся съ питательнымъ клапаномъ котла; кранъ *К*—водоотводный или вѣстовой. Инжекторъ этотъ дѣйствуетъ успѣшно при температурѣ воды не свыше 50° Цельсія.

Этотъ же инжекторъ путемъ добавленія къ нему регулирующаго впускъ пара конуснаго стержня *Л* (рис. 71 *а*) съ ручкой *М* можетъ быть обращенъ во *всасывающій*. Въ этомъ случаѣ инжекторъ располагается горизонтально наверху кожуха топки и приводится въ дѣйствіе слѣдующимъ образомъ: прежде всего открываютъ кранъ *К*, затѣмъ открываютъ немного паровой клапанъ и тотчасъ же закрываютъ, потомъ открываютъ его вполнѣ. Для прекращенія дѣйствія инжектора слѣдуетъ сначала закрыть паровпускной клапанъ и затѣмъ водоотводный кранъ *К*.

Инжекторъ Рестартингъ.

Изъ числа инжекторовъ новѣйшей конструкціи очень употребительны инжекторъ системы Рестартингъ и усовершенствованный Фридмана.

Инжекторъ „Рестартингъ“ названъ такъ потому, что въ случаѣ

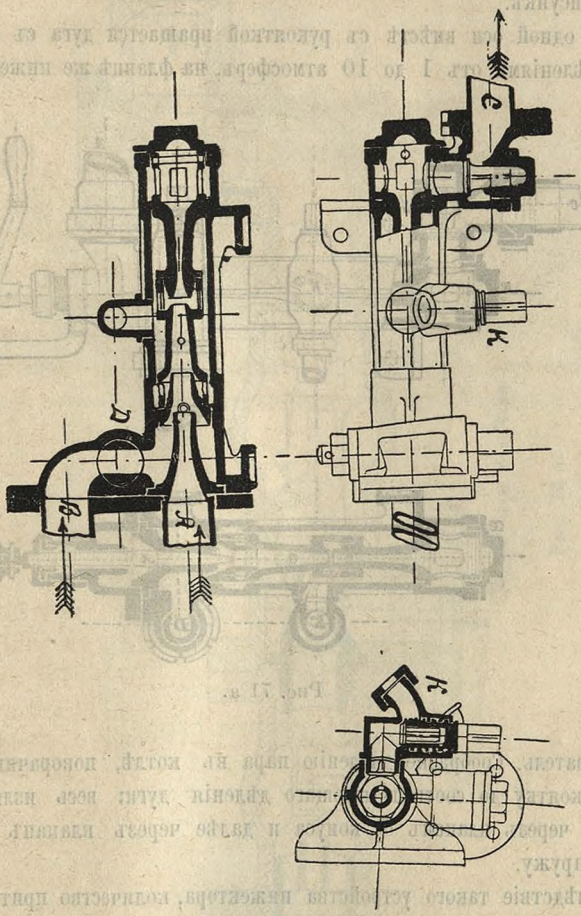


Рис. 71.

срыванія его въ работѣ, *) онъ засасываетъ вновь самостоятельно. Устройство его показано на рис. 72.

*) Напримѣръ, при сильныхъ толчкахъ на стрѣлкахъ или крестовинахъ или же при быстромъ измѣненіи скорости движенія паровоза, когда струя воды, притекающей изъ тендера, можетъ оборваться.

Второй конусъ $б$ въ этомъ инжекторѣ состоитъ изъ 2-хъ частей: одна изъ нихъ $б_1$ неподвижна, другая $б_2$ представляетъ собою клапанъ, вращающійся на шарнирѣ $К$. Паръ пропускается въ инжекторъ по трубѣ $А$, причемъ впускъ его въ первый конусъ $а$ можетъ быть измѣняемъ помощью стержня съ конусомъ $с$, вдвигаемаго или выдвигаемаго изъ конуса $а$ при помощи особой рукоятки, расположенной снаружи прибора и не показанной на рисункѣ.

На одной оси вмѣстѣ съ рукояткой вращается дуга съ нанесенными на ней дѣленіями отъ 1 до 10 атмосферъ, на фланцѣ же инжектора укрѣп-

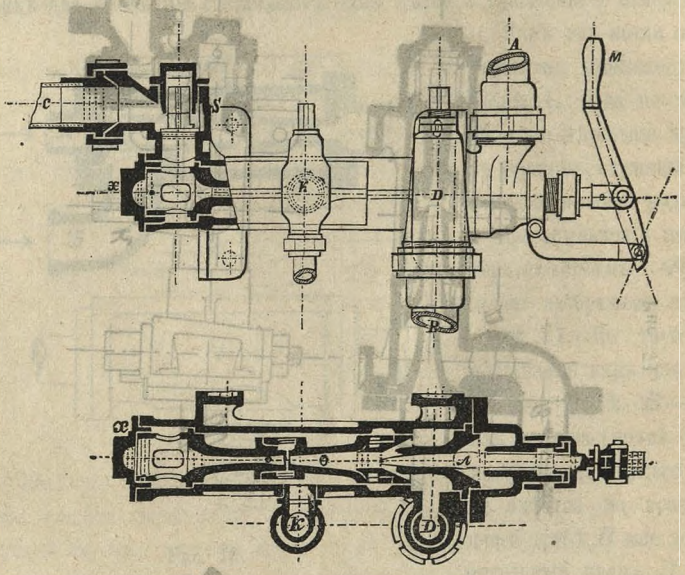


Рис. 71 а.

ленъ указатель. Сообразно давленію пара въ котлѣ, поворачиваютъ осторожно рукоятку до соотвѣтствующаго дѣленія дуги; весь излишекъ пара выходитъ черезъ клапанъ $б_2$ конуса и далѣе черезъ клапанъ $м$ сливной трубки наружу.

Вслѣдствіе такого устройства инжектора, количество притекающаго въ инжекторъ пара находится въ соотвѣтствіи съ количествомъ воды и, если притокъ воды внезапно уменьшится по какой либо причинѣ, то излишекъ пара при этомъ выйдетъ наружу, и аппаратъ заберетъ вновь автоматически. Въ этомъ инжекторѣ примѣненіе регулирующаго притокъ воды крана на всасывающей трубѣ, необходимаго въ предыдущемъ инжекторѣ (кранъ Д), становится излишнимъ.

Инжекторъ Фридмана.

Всасывающій инжекторъ Фридмана новѣйшаго устройства показанъ на рисункѣ 73. Онъ укрѣпляется вертикально къ задней топочной

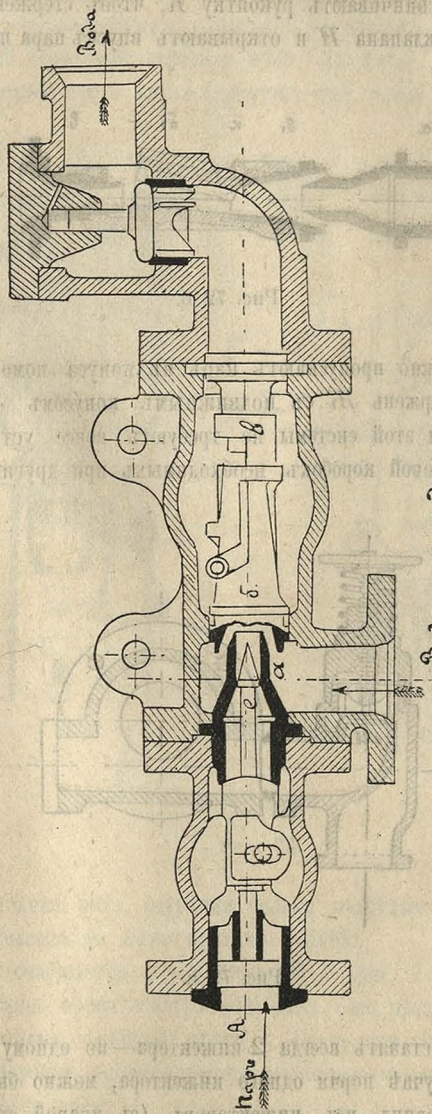


Рис. 72 а.

стѣнкѣ паровоза, причемъ двѣ трубы—приводящая паръ къ инжектору (труба *а*) и питательная (труба *б*)—проведены внутри котла и заканчи-

ваются—первая въ паровомъ колпакѣ, а питательная приблизительно на срединѣ цилиндрической части котла.

Вода изъ тендера притекаетъ по трубѣ *в* (на которой имѣется регулирующій кранъ *л*); излишняя вода стекаетъ по трубѣ *г*. Для пусканія въ ходъ инжектора отвинчиваютъ рукоятку *К*, чтобъ стержень ея не препятствовалъ подъему клапана *Н* и открываютъ впускъ пара помощью рукоятки

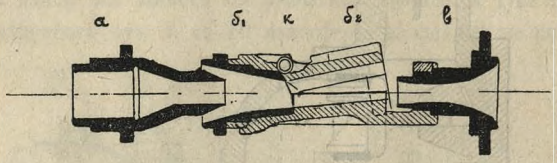


Рис. 72 б.

М; затѣмъ осторожно пропускаютъ паръ въ конуса помощью рычага *И*, отодвигающаго стержень *Ж* съ подвижнымъ конусомъ *З*, запирающимъ конуса. Инжекторы этой системы не требуютъ вовсе устройства особыхъ питательной и паровой коробокъ, необходимыхъ при другихъ инжекторахъ.

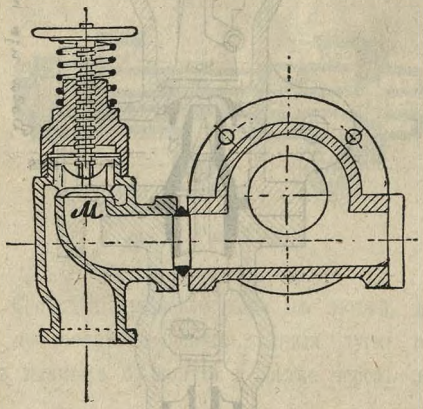


Рис. 72 в.

На паровозѣ ставятъ всегда 2 инжектора—по одному съ каждой стороны, чтобы въ случаѣ порчи одного инжектора, можно было пользоваться другимъ. Иногда одинъ изъ инжекторовъ (съ правой стороны) ставится нѣсколько большей величины, чѣмъ другой, чтобы машинистъ могъ, по своему усмотрѣнію, дополнить котелъ водою.

Питательная коробка и нагнетательныя трубы. Паровой клапанъ. Соединительныя трубы.

Подаваемая инжекторомъ вода, прежде чѣмъ поступить въ котелъ, проходитъ въ *питательную коробку*, въ которой помѣщается клапанъ, препятствующій обратному переходу воды изъ котла. Коробка эта укрѣпляется къ передней части котла (снаружи его), чтобы поступающая изъ нея

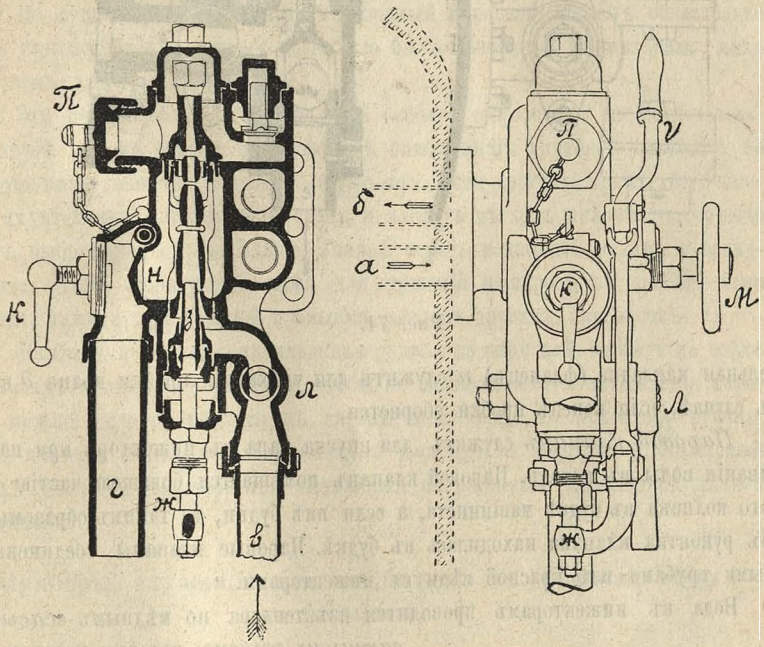


Рис. 73.

въ котелъ холодная вода, встрѣчая сильно нагрѣтыя части дымогарныхъ трубъ, не оказывала на нихъ вреднаго вліянія.

Коробка снабжается сверху крышкой *а* (рис. 74) на болтахъ, позволяющей во всякое время осмотрѣть клапанъ, если предварительно разобщить коробку съ котломъ помощью крана *д*. Снизу или сбоку, нѣсколько ниже клапана, къ коробкѣ привинчивается *нагнетательная труба е*, проводящая въ коробку воду.

Помѣщаемый внутри питательной коробки *питательный клапанъ м* долженъ быть хорошо притертъ къ своему сѣдлу, иначе просачивающіеся

сквозь зазоры вода и паръ будутъ мѣшать правильной работѣ инжектора. Иногда клапану придаютъ форму шара. Чтобы клапанъ не поднимался слишкомъ высоко, надъ нимъ въ крышкѣ коробки помѣщается особая коронка *б*, положеніе которой можетъ быть измѣнено, смотря по надобности. Предохра-

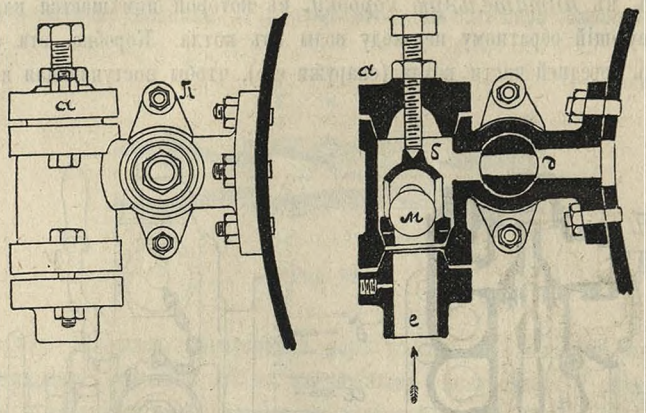


Рис. 74.

нительная накладка (фланецъ) *п* служитъ для удержанія пробки крана *д* въ томъ случаѣ, если конецъ пробки оборвется.

Паровой клапанъ служитъ для впуска пара въ инжекторъ при накачиваніи воды въ котелъ. Паровой клапанъ помѣщается большею частію у малаго колпака въ будкѣ машиниста, а если внѣ будки, то такимъ образомъ, чтобъ рукоятка клапана находилась въ будкѣ. Паровые клапаны соединены особыми трубами изъ красной мѣди съ инжекторами.

Вода къ инжекторамъ проводится изъ тендера по мѣднымъ *всасывающимъ* трубамъ, которыя посредствомъ фланцевъ привертываются, какъ ко дну тендера, такъ и къ инжекторамъ. Такъ какъ паровозъ имѣетъ отдѣльное отъ тендера движеніе, то всасывающія трубы соединяются между тендеромъ и паровозомъ помощью гибкихъ *резиновыхъ рукавовъ*, толщина стѣнокъ коихъ доходитъ до 1 дюйма. Для скрѣпленія рукавовъ съ конусомъ трубы, рукавъ *а* (рис. 75) насаживается своимъ концомъ на особую мѣдную трубку *б* съ волнистой поверхностью, къ которой плотно прижимается посредствомъ хомутовъ или просто привязывается проволокой. Трубка *б* закан-

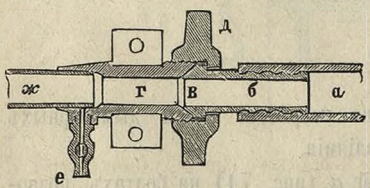


Рис. 75.

чивается конической заточкой *в*, входящей въ соотвѣтствующее гнѣздо *г* всасывающихъ трубъ *Ж* и свинчивается помощью гайки *Д* съ ручками. Кранъ *е* служитъ для выпуска воды изъ всасывающей трубы.

Всѣ трубы—всасывающія, питательныя и проводящія паръ отъ парового клапана къ инжектору дѣлаются изъ красной мѣди—толщиной стѣнокъ около $^1/_{16}$ дюйма.

Пожарныя приспособленія.

По существующимъ правиламъ каждый паровозъ долженъ обязательно имѣть приспособленіе, которое дозволяло бы пользоваться инжекторами, какъ средствомъ для тушенія пожара.

Это приспособленіе состоитъ изъ особаго *отростка* на нагнетательной трубѣ или на самомъ инжекторѣ *), снабженнаго винтовой нарѣзкой, на которую навертывается *пожарный рукавъ*. Если запереть кранъ, сообщающій питательную коробку съ котломъ и пустить въ ходъ инжекторъ, то вода будетъ выбрасываться съ большой силой черезъ пожарный рукавъ и брандспойтъ. Этимъ пользуются, какъ для тушенія пожаровъ въ поѣздѣ и на станціи, такъ и для горячей промывки котловъ другихъ паровозовъ.

Нарѣзка и гайка, свинчивающая рукавъ съ нарѣзкой, имѣютъ на всѣхъ паровозахъ одинаковые размѣры, чтобы во всякомъ мѣстѣ нахожденія паровоза можно было привернуть въ случаѣ надобности къ инжектору рукавъ. Такая нарѣзка называется *нормальной пожарной нарѣзкой*. Пожарный рукавъ дѣлается обыкновенно пеньковый съ резиновой прокладкой длиной 10 саженей.

Приборы, служащіе для наблюденія за уровнемъ воды въ котлѣ.

Поверхности котла, соприкасающіяся съ горячими газами, должны быть постоянно покрыты водою, такъ какъ иначе, при обнаженіи, металлъ этихъ частей накаляется и при этомъ не въ состояніи выдерживать давленіе пара въ котлѣ, вслѣдствіи чего можетъ произойти поврежденіе топки и другихъ частей котла; кромѣ того, если на раскаленную поверхность топки попадетъ (вслѣдствіи толчка, напримѣръ) вода, то отъ испаренія ея можетъ образоваться сразу такое большое количество пара, что котелъ можетъ не выдержать и разорваться **).

*) Напримѣръ, отростокъ съ нарѣзкой *П* на инжекторѣ Фридмана (рис. 73).

**) Во избѣжаніе таковыхъ случаевъ наинисшій допускаемый уровень воды въ котлѣ долженъ быть никакъ не ниже 4-хъ дюймовъ надъ потолкомъ

Для наблюденія за уровнемъ воды въ котлѣ служатъ *водомѣрное* (или *водоуказательное*) *стекло* и *водопробные краны*. По существующимъ правиламъ каждый паровозный котелъ долженъ быть снабженъ однимъ водомѣрнымъ стекломъ и по меньшей мѣрѣ двумя водопробными кранами.

Водомѣрное стекло.

Водомѣрное стекло устроено слѣдующимъ образомъ (см. рис. 76 *а, б*): въ заднюю стѣнку кожуха топки *А* ввинчены 2 особаго устройства мѣдныхъ крана: верхній *а*, на 6—8 дюймовъ выше нормальнаго (обыкновеннаго) уровня воды въ котлѣ или на 14—16 дюймовъ надъ потолкомъ топки, а нижній кранъ *б* на 4 дюйма выше потолка топки, т. е. на высотѣ наинизшаго допускаемаго уровня воды въ котлѣ.

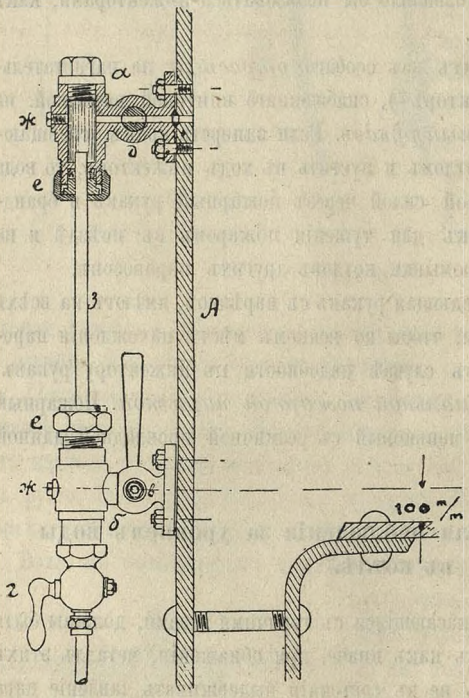


Рис. 76 а.

Нижній кранъ водомѣрнаго стекла имѣетъ 2 пробки (конуса) *в* и *г*. Верхній кранъ имѣетъ только одну пробку *д*. Помощью пробокъ *в* и *д*, соединенныхъ общей тягой, можно въ случаѣ надобности (напр., если лопнетъ стекло), закрыть доступъ воды и пара къ стеклу; чтобы не обжечь при этомъ рукъ, къ пробкѣ *в* придѣлывается длинный стержень, оканчивающійся ручкой *К*. Поворачивая эту ручку, можно закрыть оба крана одновременно. Пробка *г* служитъ для продуванія стекла. Оба крана имѣютъ по сальничку *е* и, кромѣ того, по винтовой пробкѣ *Ж*, служащей для прочистки крана въ случаѣ засоренія его.

Между кранами вставляется водомѣрное стекло *з*, плотно удерживаемое

топки. Нормальный же уровень воды въ котлѣ составляетъ около 8 дюймовъ надъ потолкомъ топки.

въ сальничкахъ, набивка которыхъ состоитъ изъ резиновыхъ колецъ. Діаметръ стекла составляетъ отъ $^1/_2$ до $^3/_4$ дюйма, толщина же стѣнокъ его отъ 2-хъ до $2^1/_2$ миллиметровъ.

Такъ какъ въ верхній кранъ всегда входитъ паръ, а въ нижній вода, то въ трубкѣ вода будетъ стоять на той же высотѣ, какъ и въ котлѣ; такимъ образомъ, водомѣрное стекло указываетъ уровень воды въ котлѣ.

Если одинъ изъ крановъ или оба засорятся, то трубка будетъ окапзывать невѣрно: такъ, если засорится верхній кранъ, то вся трубка наполнится водою; если же засорится нижній кранъ, то вода въ трубкѣ будетъ постоянно стоять на одной высотѣ. Кромѣ того, самое стекло можетъ также засорятся, причемъ его показанія также будутъ невѣрны.

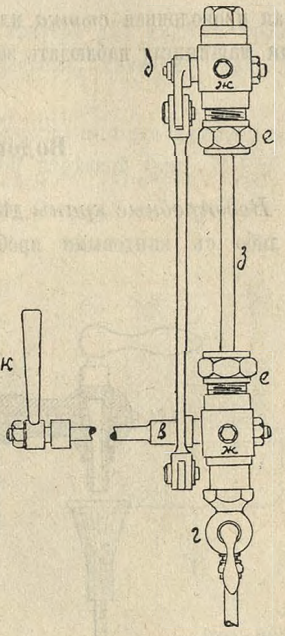


Рис. 76 б.

Чтобы не произошло засоренія крановъ или стекла, а также, чтобы прочистить ихъ, продуваютъ стекло. Для этого открываютъ на-время нижній продувательный кранъ г, причемъ вода и паръ подъ большимъ давленіемъ проходятъ черезъ краны и стекло и прочищаютъ ихъ.

Для того, чтобы удостовѣриться, что стекло показываетъ правильно, открываютъ на время кранъ г и затѣмъ закрываютъ его; если вода при этомъ опять станетъ въ стеклѣ на прежній уровень, то значитъ стекло показываетъ правильно. Кромѣ этого, сравниваютъ еще показанія водомѣрнаго стекла съ показаніями водопробныхъ крановъ.

При открытомъ регуляторѣ водомѣрное стекло показываетъ уровень воды въ котлѣ всегда выше дѣйствительнаго, вслѣдствіе того, что при открытіи регулятора вода приходитъ въ сильное волненіе. При этомъ, если вода чистая и котелъ чистъ, то эта разница незначительна; если же котелъ грязный и вода грязная, дающая много накипи, то при открытомъ регуляторѣ водомѣрное стекло покажетъ, какъ будто воды въ котлѣ достаточно, между тѣмъ, если закрыть регуляторъ, то вода можетъ мгновенно уйти изъ стекла и уровень ея въ котлѣ можетъ такъ понизиться, что вода не будетъ даже покрывать неба топки. Поэтому машинистъ долженъ заботиться, чтобъ при откры-

томъ регуляторѣ не было мало воды въ стеклѣ, дабы при закрытіи регулятора вода не ушла изъ стекла.

Наинисшій допускаемый уровень воды въ котлѣ обязательно долженъ быть обозначенъ на паровозѣ *красной* или *бѣлой чертой*, проведенной на задней стѣнкѣ котла на высотѣ крана *б* водомѣрнаго стекла и нижняго водопробнаго крана.

Для защиты паровозной бригады отъ пораненія осколками стекла, въ случаѣ лопанія его, на водомѣрное стекло надѣвается особая предохранительная проволочная *сѣтка* или мѣдный футляръ съ прорѣзами, дозволяющими машинисту наблюдать за показаніями стекла.

Водопробные краны.

Водопробные краны дѣлаются либо обыкновенные съ конусами (рис. 77), либо съ винтовыми пробками (рис. 78). Послѣдніе не такъ легко

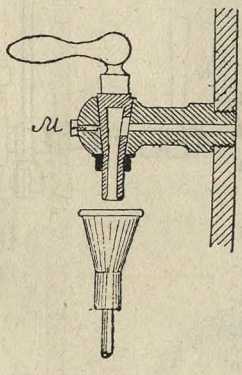


Рис. 77.

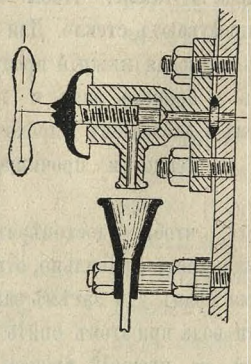


Рис. 78.

заѣдаютъ и пропариваютъ, какъ первые. Водопробные краны необходимо устраивать такимъ образомъ, чтобы въ случаѣ засоренія крановъ ихъ можно было прочищать въ горизонтальномъ направленіи. У крана, изображеннаго на рисункѣ 77, имѣется для этой цѣли отверстіе, закрываемое пробкой *м*.

Краны ввинчиваются въ заднюю наружную стѣнку огневой коробки, либо привинчиваются къ ней фланцами на мѣдныхъ прокладкахъ.

Крановъ обыкновенно бываетъ 3 и ставятся они: средній противъ нормальнаго уровня воды, т. е. на 8 дюймовъ выше неба топки, верхній—на 4 дюйма выше, а нижній на 4 дюйма ниже, т. е. противъ наинисшаго допускаемаго уровня воды въ котлѣ.

Открывая по порядку каждый изъ крановъ, можно видѣть изъ котораго крана идетъ вода, изъ котораго паръ и такимъ образомъ узнается по нимъ уровень воды въ котлѣ.

Для спуска воды изъ крановъ устраивается отводная трубка съ воронкою вверху.

Легкоплавящіяся пробки.

Въ потолокъ топки ввинчиваются изнутри двѣ мѣдныя пробки, просверленныя по всей длинѣ и залитыя оловомъ, свинцомъ или легкоплавящимся сплавомъ.

Пробки эти, называемыя *легкоплавящимися* или *предохранительными*, имѣютъ видъ конуса съ винтовой нарѣзкой (рис. 79) и квадрат-

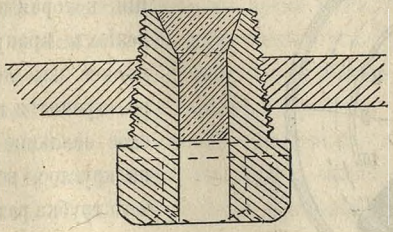


Рис. 79.

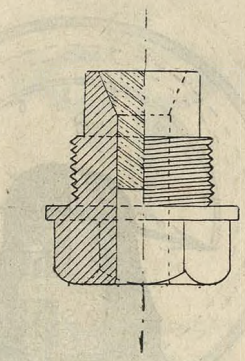


Рис. 80.

ной (или шестигранной) головкой для удобнаго завертыванія пробки въ небо топки.

Другой видъ употребляемой пробки изображенъ на рисункѣ 80.

Назначеніе предохранительныхъ пробокъ состоитъ въ томъ, что при обнаженіи потолка топки, пробка выплавляется внутри и въ образовавшееся отверстіе устремляется паръ изъ котла, который гаситъ огонь и тѣмъ предохраняетъ топку отъ болѣе значительной порчи огнемъ.

Продольное отверстіе пробки, заливаемое оловомъ или другимъ легкоплавкимъ металломъ, снабжено винтовою нарѣзкою съ конусною заточкою вверху для того, чтобы давленіемъ пара въ котлѣ не выдавило заливку изъ пробки. Такъ какъ при обнаженіи потолка топки происходитъ иногда поврежденіе топки и трубъ и даже можетъ произойти взрывъ котла, то за

допущеніе расплавленія пробки машинисты подвергаются большимъ взысканіямъ.

Предохранительныя пробки свидѣтельствуются періодически и при каждой новой заливкѣ ставятся на нихъ клейма особой печатью, хранящейся въ конторѣ депо.

Манометръ.

Каждый котелъ разсчитанъ на извѣстное наибольшее давленіе пара, выраженное въ атмосферахъ или фунтахъ. Поэтому, если въ котлѣ давленіе пара выше дозволеннаго, то котелъ можетъ не выдержать и разорваться.

Для опредѣленія давленія или упругости пара въ котлѣ употребляются *манометры*, которые хотя и бываютъ различнаго устройства, но всегда состоятъ изъ слѣдующихъ главныхъ частей (рис. 81): 1) *пружины*—въ данномъ случаѣ мѣдной или стальной трубки *а*, овальнаго сѣченія, которая подъ давленіемъ пропущеннаго въ нее изъ котла пара, стремится измѣнить свое овальное сѣченіе на круглое, вслѣдствіе чего трубка разгибается и приводитъ въ движеніе стрѣлку; 2) *указательной стрѣлки б;* 3) *передаточныхъ рычаговъ в* и *зубчатокъ г* между пружиной и стрѣлкой; 4) *круглаго ящика* со стекломъ и *циферблатомъ д*, на которомъ сдѣланы дѣленія въ атмосферахъ или фунтахъ и кромѣ того нанесена красная черта, указывающая наибольшее допускаемое давленіе пара въ котлѣ, и 5) *трубка* съ рѣзьбою, помощью которой манометръ соединяется съ котломъ. На этой трубкѣ имѣется кранъ.

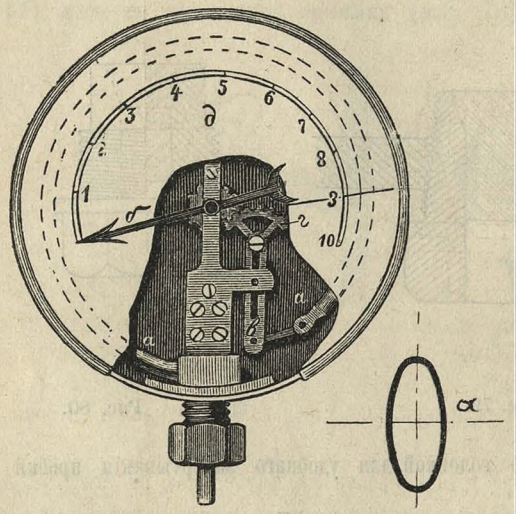


Рис. 81.

На рисункѣ 81 показанъ манометръ системы *Бурдона*, наиболѣе употребляемый на паровозахъ *). Манометръ системы *Шеффера и Буден-*

*) Сбоку показано сѣченіе трубки *а* въ увеличенномъ размѣрѣ.

берга изображенъ на рисункѣ 82. Въ этомъ манометрѣ паръ дѣйствуетъ на волнистую пластинку *a*, которая поддается вверхъ и приподнимаетъ припаянный къ ней стержень *б*, который приводитъ въ движеніе стрѣлку.

Повѣрка манометра производится періодически путемъ сравненія показаній его съ контрольнымъ манометромъ, находящимся въ каждомъ депо. Чтобъ удостовѣриться, правильно-ли показываетъ манометръ во время работы паровоза, слѣдуетъ нѣсколько разъ запереть и затѣмъ осторожно открыть кранъ на трубкѣ, ведущей отъ манометра къ котлу; если при закрытіи крана стрѣлка упадетъ на нуль, а при открытіи займетъ прежнее мѣсто и если, кромѣ того, показаніе манометра согласуется съ пружинными вѣсами предохранительныхъ клапановъ, то, значитъ, манометръ показываетъ вѣрно.

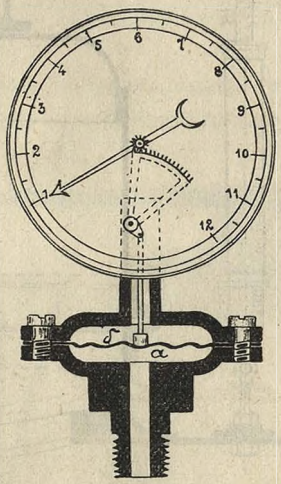


Рис. 82.

Для того, чтобы можно было проконтролировать, какое наибольшее давленіе было допущено машинистомъ во время пути, манометры снабжаются еще добавочною стрѣлкою, называемой *контрольной*. Эта стрѣлка устанавливается сначала такимъ образомъ, что показываетъ наибольшее допускаемое давленіе; если же давленіе пара будетъ выше дозволеннаго, то рабочая стрѣлка, продолжая свое движеніе вправо, будетъ увлекать за собою помощью шпильки, насаженной на ней, также и контрольную стрѣлку. Когда давленіе пара снова упадетъ, то первая стрѣлка вернется назадъ, контрольная же останется на томъ мѣстѣ, до котораго давала ее первая стрѣлка и покажетъ наибольшее давленіе пара, бывшее въ котлѣ *).

Предохранительные клапаны.

Предохранительный клапанъ имѣетъ цѣлью не допустить увеличенія давленія пара въ котлѣ выше извѣстнаго предѣла и накопляющемуся сверхъ этого количества пару позволить свободно выходить изъ котла. Онъ состоитъ (рис. 83) изъ слѣдующихъ частей: 1) *клапанной коробки K*, установленной надъ соотвѣтствующимъ отверстіемъ въ большомъ или маломъ

*) Чтобы машинистъ не могъ произвольно отодвинуть назадъ контрольную стрѣлку, крышка ящика манометра запирается съ пломбой.

колпакѣ *) или просто въ верхней части котла. Въ этой клапанной коробкѣ помѣщается самый *клапанъ а*, имѣющій видъ круглой или конусообразной крышки, опирающейся на соотвѣтствующій кольцевой выступъ коробки, называемый *сѣдалищемъ* клапана. Въ своемъ движеніи, клапанъ направляется либо ребрами *в, в*, составляющими одно цѣлое съ крышкой (рис. 84) либо стержнемъ *л*, ходящимъ въ отверстіи, образуемомъ ребрами *м м* клапанной коробки (рис. 85); 2) *рычага б*, одинъ конецъ котораго укрѣпленъ неподвижно на шарнирѣ *Н*, а къ другому концу котораго *М* подвѣшены пружинные вѣсы. Рычагъ этотъ, помощью особаго стержня *с*, нажимаетъ на самый клапанъ, и 3) *пружинныхъ вѣсовъ в*, состоящихъ обыкновенно изъ двухъ латунныхъ трубокъ, входящихъ одна въ другую; во внутреннюю трубку вставлена одиночная или двойная спиральная пружина, укрѣпленная своими концами такимъ образомъ, что при вытягиваніи внутренней трубки изъ внѣшней, пружина растягивается. На внутренней трубкѣ сдѣланы дѣленія и своимъ нижнимъ концомъ она укрѣпляется неподвижно къ котлу, наружная же трубка посредствомъ прикрѣпленнаго къ ней стержня съ рѣзьбою, проходящаго черезъ конецъ *м* рычага *б*, соединена съ нимъ помощью гайки *г*.

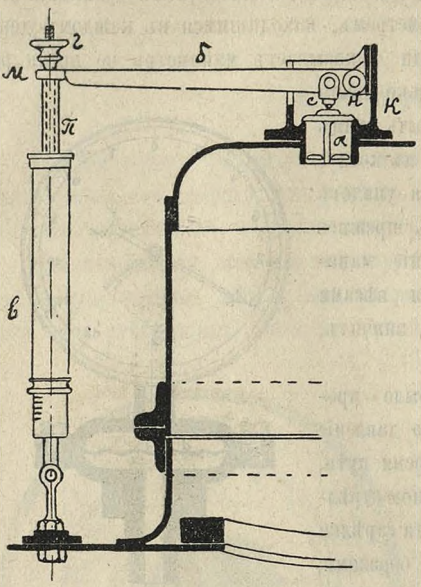


Рис. 83.

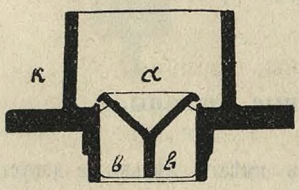


Рис. 84.

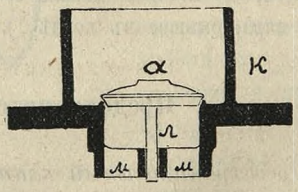


Рис. 85.

*) На рисункѣ 61 показанъ предохранительный клапанъ, расположенный на маломъ колпакѣ.

При подвертываніи этой гайки, стержень вмѣстѣ съ наружною трубкою поднимается вверхъ, причемъ пружина растягивается, а слѣдовательно рычагъ сильнѣе прижимаетъ клапанъ къ сѣдалищу и производитъ на него большее давленіе. *Подвертывать самовольно гайки пружинныхъ вѣсовъ предохранительныхъ клапановъ запрещено закономъ подъ страхомъ уголовной отвѣтственности* *). Чтобъ гайки нельзя было подвертывать и увеличивать этимъ натяженіе пружины—между трубкою пружинныхъ вѣсовъ и рычагомъ ставится такъ называемая *контрольная трубка n* опредѣленной длины.

Пружинные вѣсы провѣряются помощью подвѣшиваемыхъ грузовъ, вѣсъ которыхъ для различныхъ давленій пара опредѣляется вычисленіемъ,

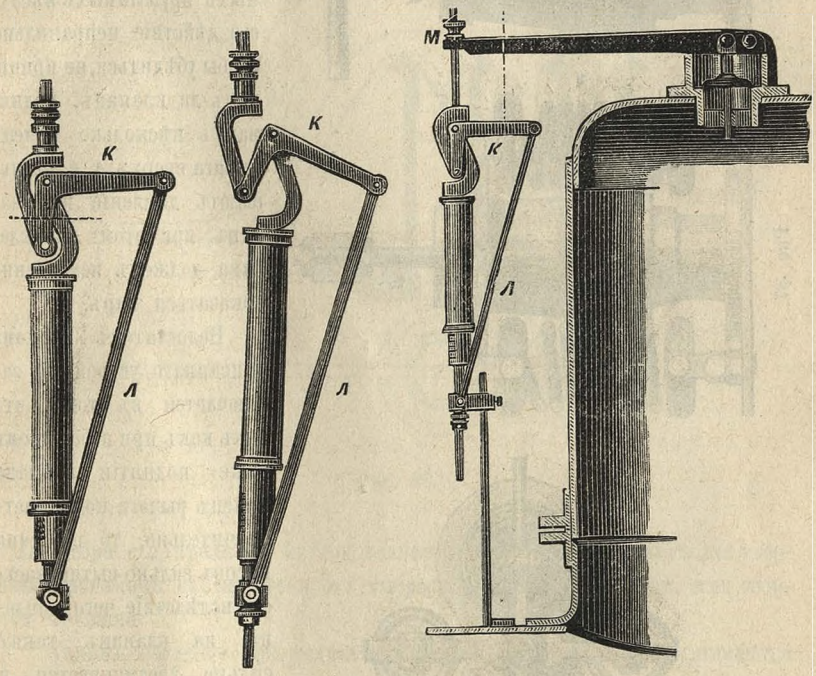


Рис. 86 а, б, в.

смотря по длинѣ рычага предохранительнаго клапана и по величинѣ отверстія клапана. *Діаметръ отверстія клапана* зависитъ отъ величины поверхности нагрѣва котла и допускаемой упругости пара и опредѣляется на

*) Клапанъ и пружинные вѣсы устанавливаются такъ, чтобы ни въ какомъ случаѣ не допускать въ котлѣ большого давленія, чѣмъ то, которое котелъ можетъ безопасно выдержать.

основаніи установленныхъ правилъ. Обыкновенно въ паровозахъ діаметръ предохранительнаго клапана составляетъ отъ $3^1/_4$ до 5-ти дюймовъ.

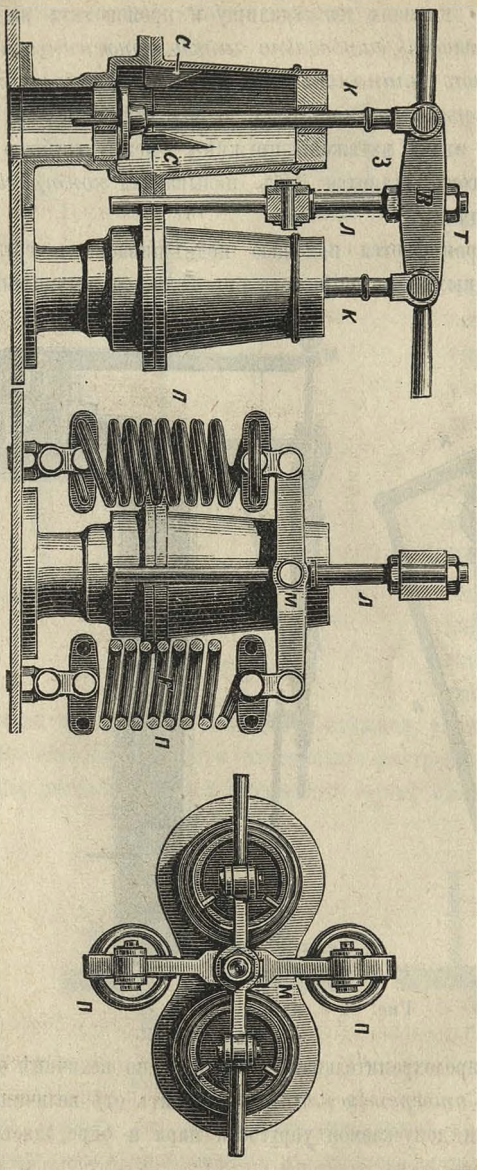


Рис. 87.

По существующимъ правиламъ каждый паровозный котелъ долженъ имѣть по крайней мѣрѣ два предохранительныхъ клапана.

Предохранительный клапанъ иногда прикипаетъ къ своему сѣдалищу и тогда даже при вѣрныхъ пружинныхъ вѣсахъ его дѣйствіе неправильно; чтобы убѣдиться, не прикипѣлъ-ли клапанъ, поднимаютъ нѣсколько конецъ рычага вверхъ, т. е. уменьшаютъ давленіе на клапанъ; при этомъ изъ клапана долженъ немедленно показаться паръ.

Недостатокъ клапана описаннаго устройства заключается въ томъ, что такъ какъ при небольшомъ даже поднятіи клапана конецъ рычага поднимается значительно, то пружина вѣсовъ сильно вытягивается, вслѣдствіе чего давленіе на клапанъ также сильно увеличивается и клапанъ не можетъ подняться настолько высоко, чтобъ выпустить весь излишекъ пара изъ котла.

Недостатокъ этотъ нѣсколько устраняется примѣненіемъ особой системы рычаговъ *(приборъ Мегенгофена)*, изображенной на рисункѣ 86 *а*, *б*, *в*. Приспособленіе это состоитъ изъ колѣнчатаго рычага *к* и наклонной тяги *л*; при такомъ устрой-

ствѣ противодѣйствіе пружины съ поднятіемъ конца *М* рычага измѣняется незначительно, вслѣдствіе чего и давленіе на клапанъ возрастаетъ меньше, чѣмъ безъ прибора Меггенгофена и паръ можетъ свободнѣе выходить изъ котла. Рисунки 86 *а*, *в* представляютъ положеніе рычаговъ Меггенгофена при спокойномъ положеніи клапана, рисунокъ 86 *б* при поднятомъ клапанѣ.

Въ послѣднее время вошли въ большое употребленіе двойные клапаны Рамсботомъ, имѣющіе слѣдующее устройство (рис. 87): стержни *К К* обоихъ клапановъ соединены шарнирно съ балансиромъ *В*, сквозь средину котораго пропущенъ третій стержень *Л* съ укрѣпленной на немъ помощью вилки поперечиной *М*; къ концамъ поперечины подвѣшены двѣ спиральныя пружины

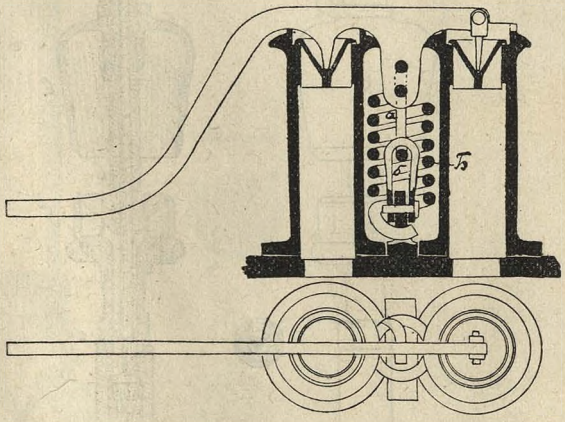


Рис. 88.

П П. Ребра *с с*, прилитыя внутри клапанныхъ коробокъ, служатъ для удержанія клапановъ съ рычагами отъ выбрасыванія въ томъ случаѣ, если оборвется пружина.

Такимъ образомъ, при поднятіи клапановъ обѣ пружины вытягиваются одинаково на величину, равную подъему клапановъ и такъ какъ высота подъема клапановъ не превышаетъ обыкновенно 3 миллиметровъ, то напряженіе пружины измѣняется очень незначительно. Увеличеніе натяженія пружины путемъ подвертыванія гайки *т* можетъ быть предотвращено въ этомъ клапанѣ постановкой контрольной трубки (показанной на рисункѣ пунктиромъ) для чего нижняя гайка *з* удаляется.

Рисунокъ 88 представляетъ клапанъ Рамсботома другой употребительной системы съ одной только пружиной *Б*. Кольцо *а* и скобка *б* служатъ для удержанія рычага клапана на мѣстѣ въ случаѣ излома пружины.

Паровой свистокъ.

Паровой свистокъ служитъ для сообщенія машиниста съ поѣздною прислугою и для подачи различныхъ сигналовъ съ паровоза.

Устраивается онъ слѣдующимъ образомъ: въ верхнюю часть котла

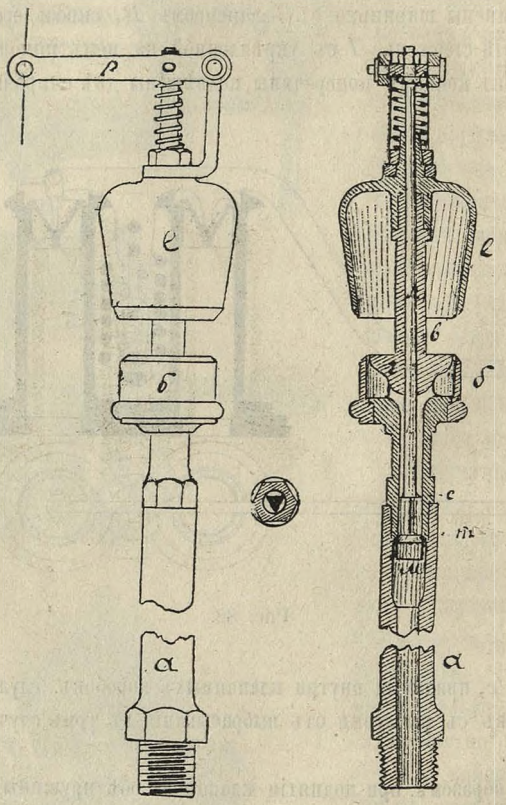


Рис. 89 а, б, в.

ввинчивается мѣдная трубка *а* (рис. 89 *а б в*), заканчивающаяся особымъ уширеніемъ въ видѣ чашечки *б*. Въ чашечкѣ *б* расположенъ полый стержень *в* съ шайбой *г* такимъ образомъ, что между краями шайбы и чашечки образуется узкое кольцевое отверстіе; на конецъ стержня *в* навинченъ колпачекъ *е*, сточенные края котораго приходятся какъ разъ противъ кольцевого отверстія между чашечкой и шайбой. Сквозь отверстіе шайбы и

колпачекъ пропущенъ стержень *л*, заканчивающійся внизу клапаномъ *М*, а вверху соединенный съ рычагомъ *Р*. На протяженіи отъ *с* до *т* стержень этотъ имѣетъ треугольное сѣченіе (рис. 89 *в*).

Если нажать рычагъ *Р* внизъ, то клапанъ *М* откроетъ отверстіе въ трубкѣ *а* и паръ изъ котла, устремляясь въ кольцевое отверстіе, съ силою ударяетъ въ острые края колпачка, который, приходя въ дрожаніе, издаетъ

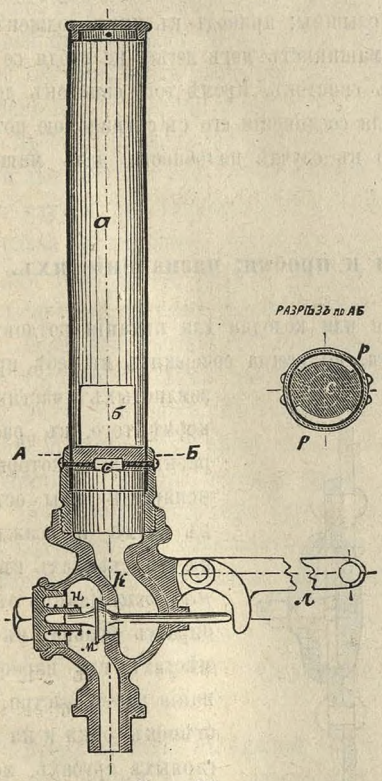


Рис. 90 а.

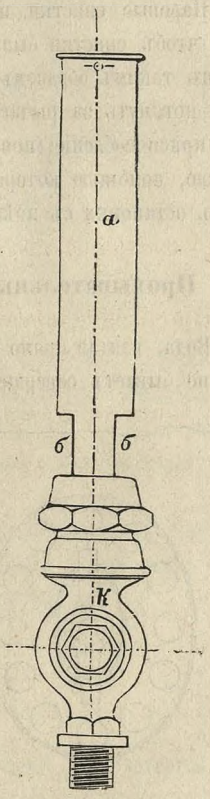


Рис. 90 б.

звукъ. Если рычагъ отпустить, то подъ дѣйствіемъ пружины, рычагъ поднимется и клапанъ закроетъ отверстіе.

Въ паровозахъ болѣе старой постройки впускъ пара изъ котла въ свистокъ производится иногда взамѣнъ клапана помощью обыкновеннаго крана помѣщаемаго внизу трубки *а*. На нѣкоторыхъ же паровозахъ употребляется свистокъ, издающій особенно сильный, ревущій звукъ. Такой свистокъ, называемый *ревуномъ*, показанъ на рисункѣ 90, *а*, *б*. Онъ состоитъ изъ трубки *а*, закрытой сверху и снабженной двумя вырѣзами *бб*. Нижней частью трубка укрѣплена на клапанной коробкѣ *К* съ клапаномъ *М*, пружиной *Н* и рыча-

гомъ *Л*. Если нажать рычагъ *Л* внизъ, то клапанъ *М* открываетъ отверстіе въ коробкѣ и паръ изъ котла устремляется черезъ щели *рр*, устроенныя въ перегородкѣ *С* и выходитъ черезъ вырѣзки *бб*, производя ревущій звукъ. Ревуны приносятъ пользу въ тѣхъ случаяхъ, когда нужно согнать съ желѣзнодорожнаго пути скотъ или при очень длинныхъ поѣздахъ, въ хвостѣ которыхъ обыкновенный свистокъ за шумомъ поѣзда плохо бываетъ слышенъ.

Паровые свистки помѣщаются по большей части надъ будкой машиниста, чтобъ свистки были лучше слышны; приводъ къ нимъ долженъ быть устроенъ такимъ образомъ, чтобъ машинистъ могъ легко, не сходя со своего мѣста, потянуть за рычагъ и дать свистокъ. Кромѣ того свистокъ долженъ имѣть приспособленіе (поводокъ) для соединенія его съ сигнальною поѣздною веревкою, помощью которой можно въ случаѣ надобности дать машинисту сигналъ остановки съ поѣзда.

Промывательные люки и пробки; назначеніе ихъ.

Вода, взятая прямо изъ рѣки или колодца для питанія котловъ, никогда не бываетъ совершенно чиста, но всегда содержитъ въ себѣ примѣси землистыхъ частицъ и, кромѣ того, въ растворѣ разныя соли, которыя при испареніи воды остаются въ котлѣ и осаждаются на его стѣнкахъ въ видѣ *накипи*. Накипь эта, собираясь больше въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ парообразованіе идетъ быстро, т. е. у стѣнокъ топки и на дымогарныхъ трубахъ, можетъ образовать со временемъ толстый слой, который не только будетъ препятствовать передачѣ жара водѣ и ухудшать такимъ образомъ парообразованіе котла, но можетъ совершенно заполнить промежутки между топкой и наружной огневой коробкой; тогда стѣнки топки, не обмываемыя болѣе снаружи водою, могутъ перегорѣть, выпучиться и образовать въ этихъ мѣстахъ трещины.

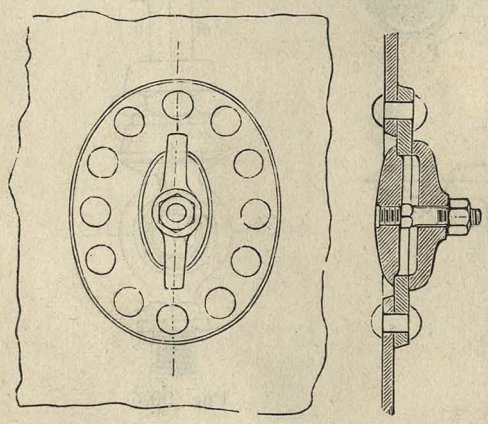


Рис. 91.

Для предупрежденія чрезмѣрнаго засоренія котла накипью, его необходимо отъ времени до времени *промывать* и *очищать отъ накипи*. Съ этой цѣлью въ стѣнкахъ котла вырѣзываются отверстія овальной или круглой

формы, называемыя *люками*, черезъ которыя и производится промывка котла холодною водою изъ водопроводнаго крана или горячею водою помощью инжектора другого паровоза.

Овальные люки закрываются извнутри котла желѣзными крышками, также овальной формы, прижимаемыми къ стѣнкѣ котла болтомъ, проходящимъ черезъ особую скобу, какъ показано на рисункѣ 91.

Очень часто вмѣсто люковъ употребляются *мѣдныя пробки*, состоящія (рис. 92) изъ коническихъ мѣдныхъ стержней съ нарѣзкой, которые ввинчиваются въ нарѣзныя отверстія втулокъ, вставленныхъ въ стѣнки котла.

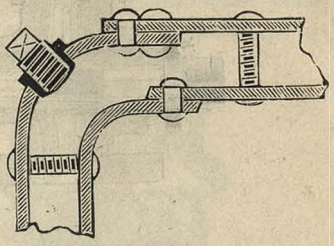


Рис. 92.

Пробки имѣютъ то преимущество передъ люками, что ихъ легче вставлять и, въ случаѣ онѣ запарятъ, ихъ нужно только подкрѣпить немного, тогда какъ для того, чтобы переставить люкъ, нужно спустить воду ихъ котла.

Люки или пробки ставятся вверху и внизу по угламъ кожуха топки, внизу трубчатой стѣнки дымовой коробки, въ боковыхъ стѣнкахъ кожуха топки надъ потолкомъ. Въ большей части паровозовъ ставится еще одинъ большой круглый люкъ внизу цилиндрической части котла, который служитъ для очистки и осмотра котла внутри.

Новѣйшая конструкція круглаго люка, помѣщаемаго въ особыхъ кованныхъ подушкахъ *A*, служащихъ также для удержанія поперечныхъ скрѣпленій кожуха топки,—показана на рисункахъ 48 и 49.

Спускной кранъ.

Кромѣ люковъ, въ нижней части кожуха топки располагается обыкновенно еще особый кранъ, называемый *продувнымъ* или *спускнымъ* (рис. 93). Онъ служитъ для спуска воды изъ котла и для наполненія его вновь водою послѣ промывки, для чего наружный конецъ крана, снабженный винтовой нарѣзкой *A*, соединяется помощью гайки *M* съ наконечникомъ *B*, на который надѣвается промывной рукавъ.

Когда для промывки котла не имѣется достаточно времени, то пользуются спускнымъ краномъ для такъ называемой *продувки* котла. Продувка состоитъ въ томъ, что котелъ наполняется водою до верха водомѣрнаго стекла и затѣмъ при уменьшенномъ (до 2—4 атм.) давленіи пара открываютъ постепенно спускной кранъ; воду спускаютъ до тѣхъ поръ, пока уровень ея

не понизится въ котлѣ до 4-хъ дюймовъ надъ потолкомъ топки. Вода, вытекая приэтомъ изъ котла подъ давленіемъ пара съ большой скоростью, увлекаетъ за собою накипь и грязь и очищаетъ такимъ образомъ нѣсколько котелъ.

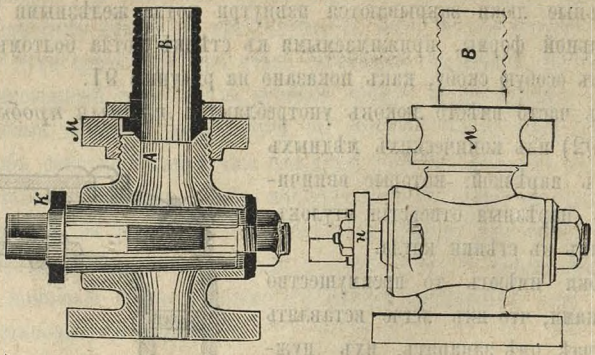


Рис. 93.

Предохранительная шайба *К* служитъ для удержанія пробки крана на мѣстѣ въ случаѣ, если отвернется гайка, закрѣпляющая нижній конецъ пробки:

Паровой регуляторъ.

Для проведенія пара изъ котла къ цилиндрамъ паровоза служитъ *регуляторъ*, помѣщаемый въ самомъ верху парового колпака, чтобы получить наиболѣе сухой паръ.

Регуляторъ, какъ показываетъ рисунокъ 94, состоитъ изъ глухой чугунной коробки *а*, называемой *регуляторной головкой*, на одной изъ сторонъ которой имѣются вырѣзы или *окна бб*, служащіе для впуска пара изъ котла. Площадь обоихъ оконъ равна обыкновенно около $^1/_{20}$ площади поршня цилиндра. Помощью фланцевъ *вв* регуляторная головка соединяется съ верхнимъ колѣномъ *регуляторной трубы ж*, которая другимъ своимъ концомъ выходитъ въ дымовую коробку и примыкаетъ здѣсь къ чугунному тройнику, отъ котораго идутъ двѣ трубы, проводящія паръ къ каждому изъ цилиндровъ паровоза *).

Вырѣзы *бб* регуляторной головки перекрываются мѣднымъ *золотникомъ* *г*, въ тѣлѣ котораго имѣются три вырѣза: одинъ по ширинѣ равный каждому изъ отверстій въ головкѣ и два другихъ *дд* поменьше. Такъ какъ передвинуть золотникъ *г*, вслѣдствіе сильнаго давленія пара, прижимающаго его къ плоскости головки, было бы трудно, то для облегченія этого перемѣщенія золотникъ *г* обхватывается еще другимъ *малымъ* золотникомъ *е*. Этотъ

*) См. страницу 108.

золотникъ, имѣющій видъ узкой полосы, снабжается также тремя отверстіями, изъ которыхъ два малыхъ *лл* по величинѣ и расположенію соотвѣтствуютъ отверстіямъ *дд* въ большомъ золотникѣ.

При открытіи регулятора сначала опускается одинъ малый золотникъ до тѣхъ поръ, пока онъ не упрется закраиной *м* въ большой золотникъ и не начнетъ его сдвигать; при этомъ малыя отверстія *лл* и *дд* обоихъ золотниковъ совпадутъ и черезъ эти отверстія пройдетъ въ регуляторъ паръ, который своимъ давленіемъ на обратную сторону большого золотника облегчитъ его перемѣщеніе. Далѣе золотники двигаются вмѣстѣ, покамѣстъ не от-

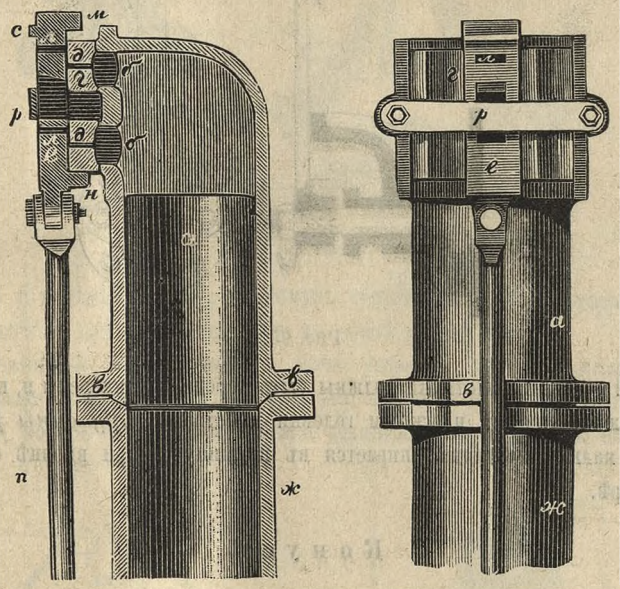


Рис. 94.

кроются оба окна регулятора. Для обратнаго движенія малый золотникъ снабжается выступомъ *н*.

Приводятся золотники въ движеніе посредствомъ *вала*, соединеннаго съ регуляторомъ при помощи кривошипа, насаженнаго на валу, и тяги *п*. Однимъ концомъ регуляторный валъ входитъ въ приливъ регуляторной трубы, другой же конецъ его выходитъ сквозь заднюю стѣнку кожуха топки черезъ сальникъ наружу и снабжается *ручкой (рычагомъ)* *Р* (рис. 95). Рычагъ этотъ можетъ быть перемѣщаемъ вдоль *мѣдной дуги* *С* съ закраинами, ограничивающими ходъ регуляторныхъ золотниковъ: когда рычагъ доходитъ до закраины *О* дуги, то регуляторъ вполнѣ открывается, при положеніи же рычага у другой закраины *З*—регуляторъ плотно закрывается.

Для смазыванія трущихся частей регулятора служитъ маслянка, помѣщаемая на верху колпака надъ регуляторомъ. Эту маслянку отъ времени до времени слѣдуетъ прочищать, продувая ее паромъ.

Чтобы паръ не могъ проходить между золотникомъ и плоскостью регу-

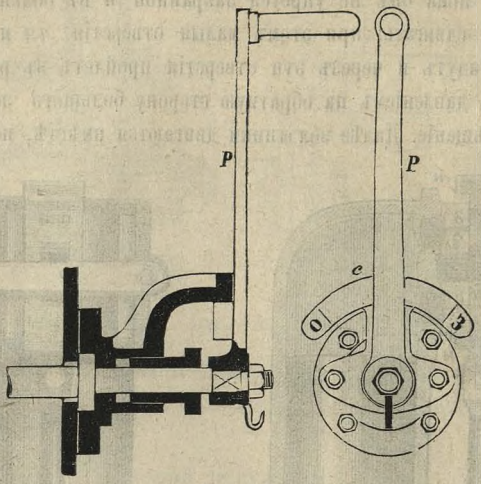


Рис. 95.

ляторной головки, золотники должны быть хорошо пришабрены и, кромѣ того, они прижимаются къ плоскости головки дѣйствіемъ *пружины p*. Выступомъ *c* малый золотникъ упирается въ пружину *p* при вполнѣ открытомъ регуляторѣ.

Конусъ.

Паръ, отработавшій въ паровыхъ цилиндрахъ, выпускается въ дымовую трубу паровоза черезъ посредство двухъ *пароотводныхъ трубъ*, соединенныхъ вверху особой чугунной коробкой, называемой *конусомъ*. Такъ какъ паръ вылетаетъ изъ отверстія конуса съ большой скоростью и увлекаетъ за собою газы изъ дымовой коробки, то въ послѣдней образуется разрѣженное пространство, вслѣдствіе чего наружный воздухъ, стремясь въ дымовую коробку черезъ поддувало и дымогарныя трубы, производитъ болѣе усиленное горѣніе топлива и парообразованіе паровоза или, какъ говорятъ, *усиливаетъ тягу*.

Конусъ бываетъ *постоянный* или *перемѣнный*: въ первомъ случаѣ его отверстіе постоянно и не можетъ быть измѣняемо, во второмъ отверстіе конуса помощью особаго привода, проходящаго въ будку машиниста, можетъ быть до извѣстной степени измѣнено.

Съуживая или уширяя отверстіе перемѣннаго конуса можно увеличить или уменьшить скорость выхода пара изъ конуса и, слѣдовательно, усилить или ослабить тягу.

Когда паровозъ плохо дѣлаетъ паръ или топливо плохо разгорается, тогда конусъ завертываютъ, т. е. отверстіе его съуживаютъ. Если же пару

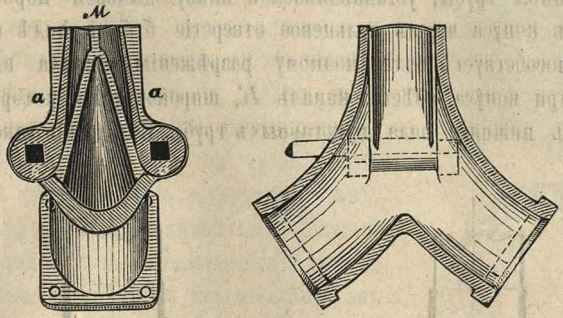


Рис. 96.

достаточно и горѣніе хорошее, то конусъ отвертываютъ, т. е. отверстіе его увеличиваютъ и, слѣдовательно, тягу въ топкѣ уменьшаютъ.

Перемѣнный конусъ можетъ быть устроенъ либо съ *клапанами*, какъ изображено на рисункѣ 96, гдѣ два клапана *а а*, вращающіеся на осяхъ *б б*, могутъ быть сближены или удалены другъ отъ друга, вслѣдствіе

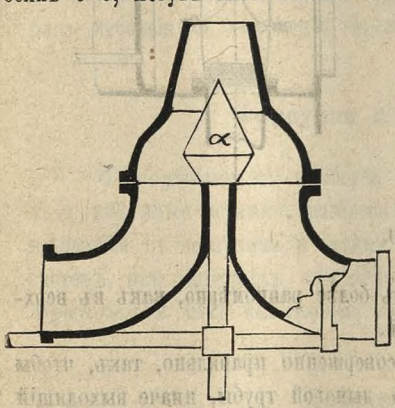


Рис. 97.

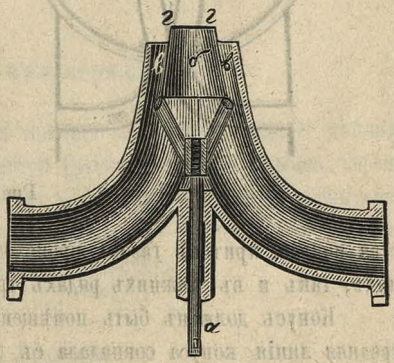


Рис. 98.

чего отверстіе *M*, образуемое ими, становится уже или шире;—либо съ *грушею а* (рис. 97), которая по желанію можетъ быть приподнята или опущена, вслѣдствіе чего и кольцевое отверстіе кругомъ груши сдѣлается уже или шире. Вмѣсто грушевиднаго конуса примѣняется иногда конусъ со внутренней *конической трубкой б* (рис. 98): если помощью стержня *а* при-

поднять трубку *б*, то верхнее кольцевое отверстіе конуса *в в* будетъ постепенно уменьшаться, такъ что, наконецъ, паръ будетъ выходить только черезъ отверстіе *г г* трубки *б*.

Изъ конусовъ постояннаго отверстія—примѣняется въ послѣднее время конусъ *системы Адамса*, изображенный на рисункѣ 99, состоящій изъ длинной чугунной трубы, устанавливаемой внизу дымовой коробки. Паръ выходитъ изъ конуса черезъ кольцевое отверстіе *б б* въ видѣ пустотѣлой струи, что способствуетъ болѣе полному разрѣженію воздуха въ дымовой коробкѣ; внутри конуса имѣется каналъ *К*, широкое устье котораго приходится противъ нижняго ряда дымогарныхъ трубъ. Вслѣдствіе такого устрой-

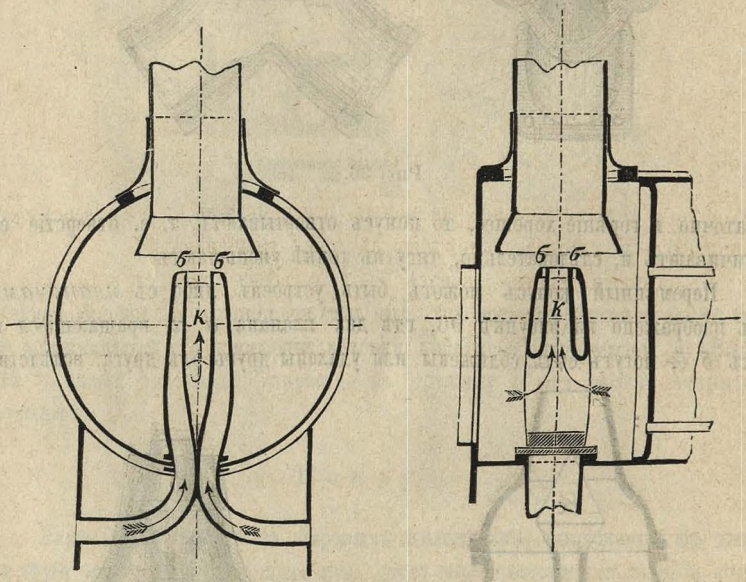


Рис. 99.

ства конуса, притокъ газовъ происходитъ болѣе равномѣрно, какъ въ верхнихъ, такъ и въ нижнихъ рядахъ трубъ.

Конусъ долженъ быть помѣщенъ совершенно правильно, такъ, чтобы средняя линія конуса совпадала съ осью дымовой трубы, иначе выходящій паръ будетъ ударять въ бокъ трубы и затруднять тягу. Для болѣе надежнаго удержанія конуса на мѣстѣ, онъ укрѣпляется къ стѣнкамъ дымовой коробки помощью двухъ тягъ.

Сифонъ.

Во время стоянокъ паровоза, а также при ходѣ съ закрытымъ регуляторомъ, конусъ не дѣйствуетъ и тогда вмѣсто него употребляютъ *форсированную трубку* или *сифонъ*.

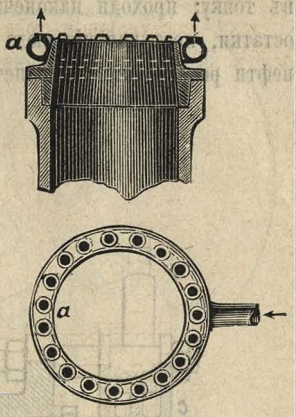


Рис. 100.

Сифонъ представляетъ собою мѣдную трубку, діаметромъ около $^1/_2$ дюйма, проводящую паръ изъ котла въ дымовую трубу, гдѣ она загнута кверху; на трубкѣ этой помѣщенъ обыкновеннаго устройства кранъ, который при помощи длинной тяги, идущей вдоль котла и заканчивающейся ручкой, можетъ быть открываемъ машинистомъ изъ будки. Если открыть кранъ, то паръ изъ котла устремляется въ дымовую трубу, увлекаетъ за собою газы изъ дымовой коробки и усиливаетъ тягу въ топкѣ.

При растопкѣ паровоза сифонъ ускоряетъ разгораніе топлива.

Иногда сифонная трубка заканчивается сомкнутымъ *кольцомъ a*, расположеннымъ кругомъ отверстія конуса (рис. 100). Вверху кольца имѣется рядъ небольшихъ дырочекъ, черезъ которыя и вытекаетъ паръ.

Форсунки или пульверизаторы.

Форсунки—это приборы, при помощи которыхъ жидкое топливо, т. е. нефтяные останки, разбрызгиваются (распыливаются) паромъ, перемѣшиваются съ воздухомъ и затѣмъ сгораютъ. Форсунокъ имѣется очень много системъ, изъ которыхъ наиболѣе употребительныя—системы *Уркгардта, Брандта* и такъ называемыя *винтовыя* форсунки.

Форсунка Уркгардта.

Форсунка Уркгардта рис. ($101_{аб}$) представляетъ собою инжекторъ и состоитъ изъ цилиндрическаго резервуара *А*, имѣющаго два трубчатыхъ отростка *В* и *Б* для впуска нефти и пара и заканчивающагося наконечникомъ *К*. Внутри резервуара *А* находится трубка *Д*, имѣющая по срединѣ квадратную нарѣзку и оканчивающаяся сопломъ *е*. На открытомъ

концѣ трубки *Д* укрѣплена шестерня *С*, приводимая въ движеніе безконечнымъ винтомъ *У*. При вращеніи винта трубка *Д* подвигается въ ту или другую сторону. Дѣйствіе форсунки заключается въ слѣдующемъ: паръ поступаетъ черезъ камеру *Т* въ трубку *Д* и черезъ сопло *е* устремляется въ топку; проходя наконечникъ *К* форсунки, паръ увлекаетъ нефтяные остатки, поступающіе сюда по трубкѣ *В* и пульверизируетъ ихъ Притокъ нефти регулируется безконечнымъ винтомъ *У*, притокъ пара—особыми кра-

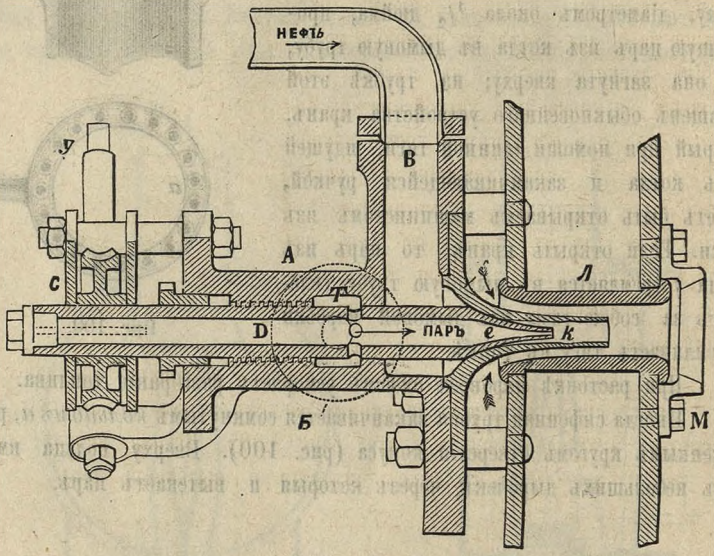


Рис. 101 а.

нами. Распыленные нефтяные остатки и паръ по трубкѣ *Л* поступаютъ въ топку. Необходимый для горѣнія воздухъ проходитъ черезъ кольцеобразный зазоръ кругомъ наконечника *К*. Насадка *М* служитъ для направленія пламени по конусу.

Форсунки Брандта и винтовая.

Форсунка Брандта представляетъ собою цилиндрическую камеру *А* (рис. 102), раздѣленную на 2 части сплошнымъ дискомъ *В*; между скошенными краями диска и боковыми стѣнками камеры образуются щели *с с* и *с' с'* для выпуска нефтяныхъ остатковъ и пара. Верхняя часть камеры *А* радіальными перегородками *а а* раздѣлена на 12 отдѣленій *б*, соединяющихся 12 щелями *д* съ распредѣлительной коробкой *Д*. Размѣры щелей и перегородокъ разсчитаны такъ, что при поворачиваніи верхней

тарелки *К* на нѣкоторый уголъ, распредѣлительная коробка *Д* разобщается съ 6-ю отдѣленіями *б* и нефть поступаетъ лишь въ остальныя шесть.

Дѣйствіе прибора слѣдующее: нефтяные остатки по трубкѣ *О* поступаютъ въ распредѣлительную коробку *Д* и черезъ щели *д* въ верхнее отдѣленіе форсунки, откуда выходятъ изъ щелей *с с* и пульверизируются паромъ, выходящимъ изъ нижняго отдѣленія по щели *с' с'*.

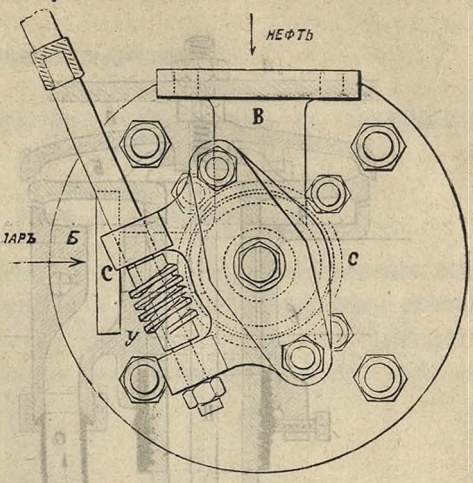


Рис. 101 б.

Пламя имѣетъ видъ тюльпана. Если нужно уменьшить пламя, то верхнюю тарелку *К* поворачиваютъ помощью особаго приспособленія, регулированіе же пара и нефти производится кранами на приводныхъ трубахъ; необходимый для горѣнія воздухъ поступаетъ черезъ поддувало (см. рис. 30).

Винтовая форсунка, представляющая собою видоизмѣненіе форсунки Брандта, состоитъ изъ трехъ бронзовыхъ тарелокъ *А*, *Б* и *В* (рис. 103),

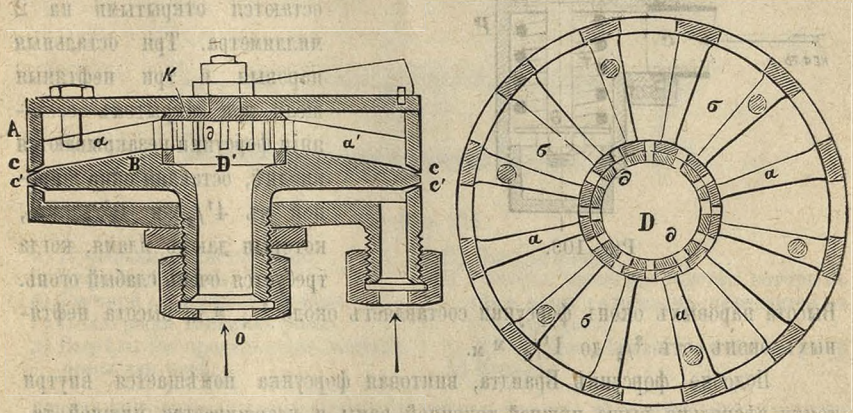


Рис. 102.

изъ которыхъ верхняя снабжена ввинченнымъ въ нее стержнемъ *Н*, а средняя и нижняя имѣютъ длинныя, входящія одна въ другую, втулки *б* и *в*.

Нефть поступаетъ въ форсунку по трубѣ *С* изъ тендера и подводится въ верхнюю нефтяную камеру втулкой средней тарелки, соединенной съ трубкой *С* посредствомъ коробки *Р*. Пружина *Т*, опирающаяся на шайбу *д*

стержня *Н*, сжимаетъ набивку сальника *У* и связываетъ коробку *Р* съ средней тарелкой. Паръ поступаетъ въ нижнюю камеру форсунки по трубѣ *О*.

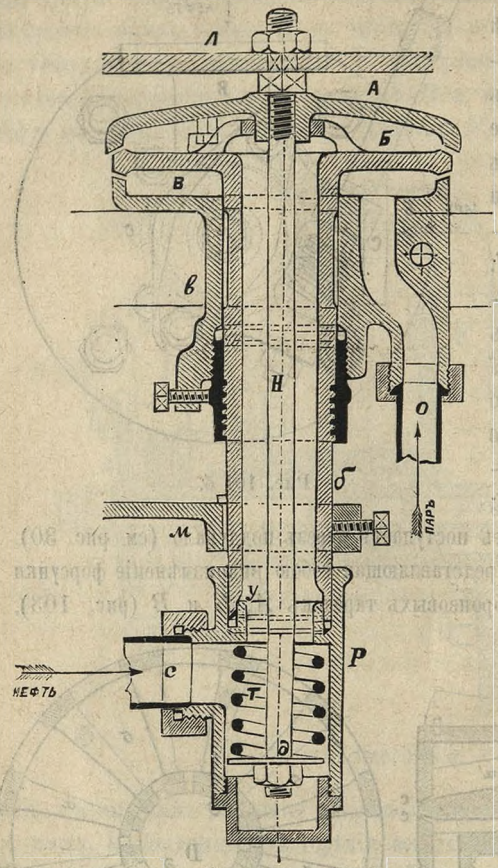


Рис. 103.

Средняя тарелка при помощи насаженнаго на нее рычага *М* и особаго передаточнаго механизма можетъ быть повернута машинистомъ на нѣкоторый уголъ около ея вертикальной оси. При этомъ поворачиваніи средней тарелки—остальныя двѣ тарелки могутъ имѣть другъ относительно друга только перемѣщеніе по вертикальному направленію.

Всѣхъ щелей—паровыхъ и нефтяныхъ — имѣется по 13; изъ нихъ 10 нефтяныхъ могутъ быть закрыты надлежащимъ поворотомъ средней тарелки, 10 же паровыхъ остаются открытыми на 2 миллиметра. Три остальныя паровыя и три нефтяныя щели при закрытомъ состояніи форсунки незакрываются вполнѣ, оставляя окна шириной въ $4^1/_2$ и $6^1/_2$ м/м, которыя даютъ пламя, когда требуется очень слабый огонь. Высота паровыхъ оконъ форсунки составляетъ около $^1/_4$ м/м, высота нефтяныхъ оконъ отъ $^3/_4$ до $1^1/_2$ м/м.

Подобно форсункѣ Брандта, винтовая форсунка помѣщается внутри топки нѣсколько выше нижней топочной рамы и удерживается нижней тарелкой въ особомъ треножникѣ, прикрѣпленномъ ко дну поддувала. Для защиты верхней части форсунки отъ обгоранія, она закрывается сверху желѣзнымъ листомъ *Л*.

ГЛАВА III.

Экипажъ паровоза.

Экипажную часть паровоза составляютъ рама съ принадлежностями, оси съ колесами, буксы и рессоры.

Паровозныя рамы и подбрюшники.

Паровозныя рамы дѣлаются изъ толстыхъ, расположенныхъ вдоль котла желѣзныхъ листовъ, соединенныхъ нѣсколькими поперечными листами. Паровозная рама должна быть какъ можно прочнѣе, ибо она составляетъ фундаментъ, на коемъ покоится вся паровая машина и котелъ. Рамы бы-

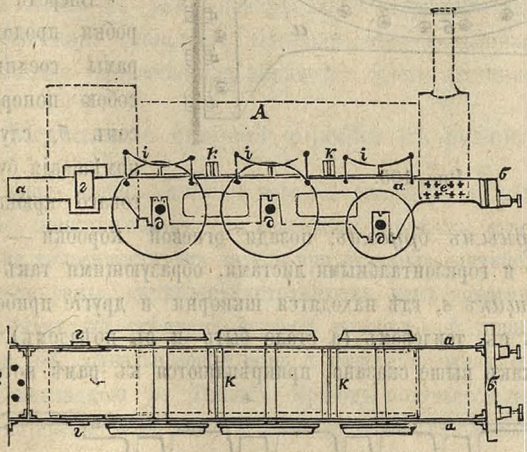


Рис. 104.

а) Продольные листы рамы.
б) Буферный брусъ.
в) Тяговой (упряжной) ящикъ.
г) Поддержки топки на рамѣ.
д) Вырѣзы въ продольныхъ листахъ рамы для осей.
К) Подбрюшники.
і) Рессоры, чрезъ посредство которыхъ вѣсъ рамы съ котломъ передается на осевыя буксы.
е) Мѣста прикрѣпленія котла къ рамѣ
А) Котелъ.

вають *наружныя* и *внутреннія*, смотря потому, находятся онѣ снаружи колесъ паровоза или между ними.

Общій видъ *внутренней* рамы показанъ на рисункѣ 104. Паровой котелъ прикрѣпляется къ рамѣ только у дымовой коробки посредствомъ болтовъ *ее*, гдѣ съ рамой соединяются обыкновенно также и паровые цилиндры; средняя часть паровоза лежитъ свободно на одной или двухъ поперечинахъ *кк*, состоящихъ изъ желѣзнаго листа *а* и угольника *б*, изогнутыхъ сообразно

формѣ котла и соединенныхъ съ рамами болтами или заклепками (рис. 105). Поперечины эти называются *подбрюшниками* и служатъ, главнымъ образомъ, для укрѣпленія въ этомъ мѣстѣ продольныхъ рамъ.

Также свободно лежитъ котелъ на рамѣ и задней своею частью. Благодаря этому котелъ, удлиняясь отъ жары, можетъ совершенно свободно отодвигаться назадъ. Удлиненіемъ этимъ нельзя пренебрегать, такъ какъ оно доходитъ до 1 дюйма и болѣе.

Чтобы, при этомъ, въ мѣстахъ соприкосновенія котла съ подбрюшниками, не портились отъ тренія стѣнки котла, между ними и подбрюшниками помѣщаютъ мѣдныя прокладки *д*, какъ это указано на рисункѣ 105.

Рис. 105.

Впереди дымовой коробки продольные листы рамы соединены между собою поперечнымъ брусомъ *б*, служащимъ для помѣщенія буферовъ и тяговаго крюка и называемымъ *буфернымъ брусомъ*; позади огневой коробки — поперечными вертикальными и горизонтальными листами, образующими такъ называемый *упряжной ящикъ в*, гдѣ находятся шкворни и другіе приборы, сцѣпляющіе паровозъ съ тендеромъ (а стало быть и съ поѣздомъ). У дымовой коробки гдѣ, какъ выше сказано, прикрѣпляются къ рамѣ котелъ и паро-

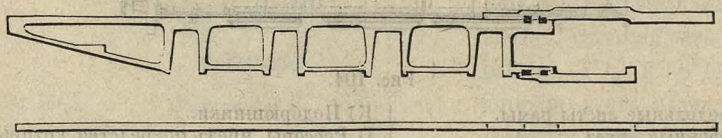


Рис. 106.

вые цилиндры, продольные листы рамы должны быть связаны между собою особенно прочно во избѣжаніе расшатыванія цилиндровъ. Это соединеніе состоитъ изъ нѣсколькихъ вертикальныхъ и горизонтальныхъ листовъ, прикрѣпленныхъ помощью угольниковъ, какъ къ котлу, такъ и къ рамамъ. Подъ цилиндрической частью котла продольные листы рамъ скрѣпляются однимъ или двумя упомянутыми выше подбрюшниками *к* или иной формы вертикальными поперечными листами.

Толщина продольныхъ листовъ рамъ составляетъ обыкновенно около 30 миллиметровъ ($1^1/_4$ дюйма); поперечные листы дѣлаются тоньше—отъ

$^1/_2$ до $^5/_8$ дюйма. Длина рамы превышаетъ длину котла и доходитъ до 30 футовъ.

Продольные листы рамъ снабжаются вырѣзами для помѣщенія осей, а также для болѣе свободнаго доступа къ механизму паровоза и съ цѣлью уменьшенія вѣса рамы. Поперечные листы также обыкновенно имѣютъ вырѣзы для пропуска золотниковыхъ и эксцентриковыхъ тягъ.

Продольныя части рамъ американскихъ паровозовъ изготовляются не изъ изъ цѣльнаго желѣзнаго листа, а составляются изъ отдѣльныхъ желѣзныхъ брусковъ (толщиной около 3-хъ дюймовъ и высотой до 4-хъ дюймовъ), свареныхъ и мѣстами свинченныхъ другъ съ другомъ. Такая продольная рама изображена на рисункѣ 106; сравнительно съ рамой обыкновеннаго устройства она представляетъ преимущество въ болѣе легкомъ доступѣ ко внутреннимъ частямъ механизма паровоза, а также въ томъ, что, при равной прочности, вѣсъ ея меньше вѣса листовой рамы.

Вокругъ котла къ рамѣ прикрѣпляется горизонтальный желѣзный листъ для образованія *площадки*. Площадка эта, снабженная *перилами*, у топки значительно уширяется для помѣщенія *будки* машиниста.

Скрѣпленіе огневой коробки съ рамой.

Задняя часть котла,—огневая коробка опирается на раму желѣзными *угольниками*, прикрѣпленными къ боковымъ стѣнкамъ огневой коробки; для большей-же увѣренности, что котелъ при сильныхъ случайныхъ толчкахъ не соскочитъ съ рамы, скрѣпленіе устраиваютъ, какъ показано на рисункѣ 107, т. е. къ тѣмъ же стѣнкамъ огневой коробки—*A* приклепываютъ по два угольника *бб*, охватывающіе раму *а* сверху и снизу и соединенные поверхъ рамы накладкою *р*. Такимъ образомъ получается четырехугольное отверстіе, въ которомъ рама можетъ свободно двигаться. Между угольниками *бб* и рамой и здѣсь помѣщаются для уменьшенія тренія прокладки *дд* изъ бронзы или баббита. Для того же, чтобы рама при своихъ перемѣщеніяхъ не портила головокъ топочныхъ связей, между рядами послѣднихъ приклепываются еще узкія желѣзныя полосы *ее*.

Во всѣхъ мѣстахъ, гдѣ рама или угольники закрываютъ собою топочныя связи, дѣлаются отверстія *о*, чтобы можно было тотчасъ же замѣтить, если которая нибудь изъ связей лопнетъ.

Буферный брусъ съ принадлежностями.

Буферный брусъ служитъ, какъ сказано выше, для укрѣпленія на немъ упряжныхъ и ударныхъ аппаратовъ, т. е. упряжнаго крюка и двухъ буферовъ.

Буферные брусья дѣлались прежде изъ дуба и усиливались спереди и сзади желѣзными ($^1/_2$ д.) листами. Въ настоящее же время буферные брусья

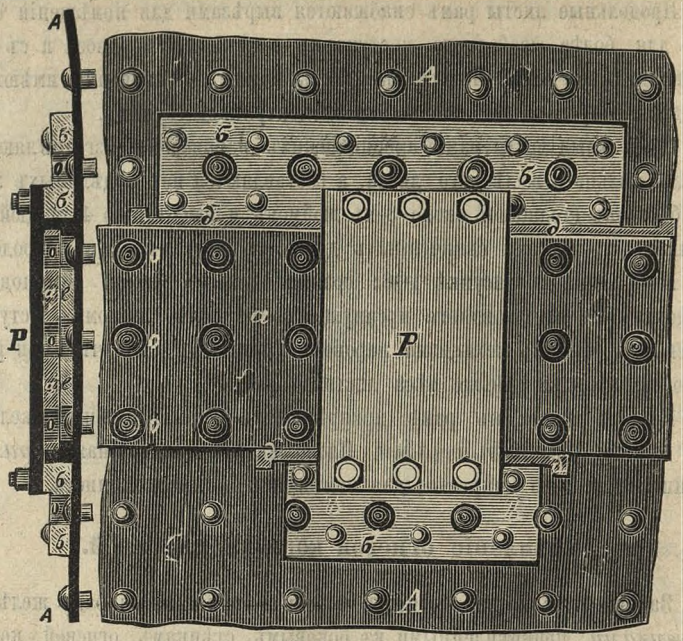


Рис. 107.

изготовляются преимущественно изъ желѣза. На рисункѣ 108 показанъ желѣзный буферный брусъ, имѣющій видъ коробки, соединенной съ рамой помощью угольниковъ *д*.

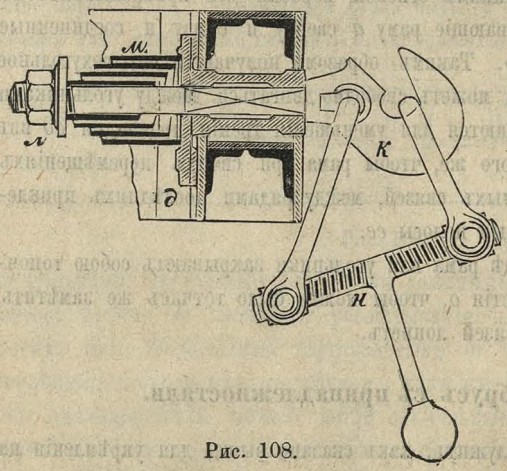


Рис. 108.

По срединѣ длины буфернаго бруса помѣщается *упряжный крюкъ к*, служащій для сцѣпки паровоза съ другимъ паровозомъ, вслучаѣ поѣздъ слѣдуетъ двойною тягою или съ вагонами при слѣдованіи паровоза заднимъ ходомъ или на маневрахъ. Стержень крюка пропущенъ сквозь буферный брусъ и заканчивается шайбою и гайкою *л*. Между шайбою и буфернымъ брусомъ на стержень крюка надѣвается *спиральная*

пружина м (или резиновыя кольца), имѣющая назначеніе смягчать толчки, передаваемые буферному брусу отъ упряжнаго крюка. Какъ и вагонные упряжные крюки, крюкъ *к* снабжается *винтовою стяжкою н* для сцѣпки, состоящею изъ двухъ петель съ гайками и стяжнаго винта съ ручкою.

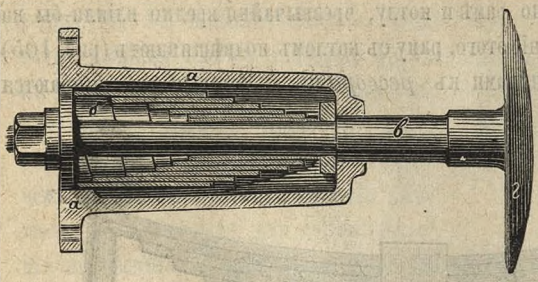


Рис. 109 а.

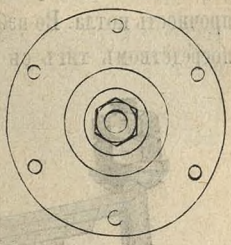


Рис. 109 б.

Буфера служатъ для уменьшенія толчковъ, происходящихъ на ходу между паровозомъ и вагонами. Буферъ (рис. 109) состоитъ изъ желѣзнаго *буфернаго стакана а*, прикрѣпленнаго къ буферному брусу болтами, *спиральной пружины б*, (отдѣльно показанной на рис. 110), помѣщенной внутри буфернаго стакана и, наконецъ, желѣзнаго буфернаго *стержня в* съ *тарелкой г*, который устанавливается по оси стакана и при нажатіи на тарелку сжимаетъ пружину. На брусѣ устанавливаются всегда два буфера на разстояніи другъ отъ друга отъ 1772 до 1792 мил. и на высотѣ надъ поверхностью рельса отъ 970 до 1085 мил. (считая отъ центра буфера *); одинъ буферъ имѣетъ плоскую, другой—выпуклую тарелку—это дѣлается для того, чтобы при сцѣпкѣ паровоза съ другимъ паровозомъ или вагономъ всегда находились въ соприкосновеніи выпуклая тарелка съ плоской; этимъ достигается болѣе правильное надавливаніе и сжатіе буферовъ при слѣдованіи по кривымъ.

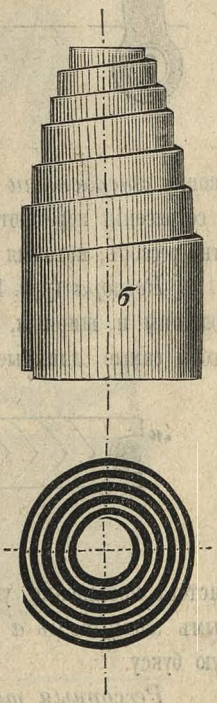


Рис. 110.

Между буферами и крюками помѣщаются на буферномъ брусѣ еще двѣ *запасныя цѣпи* на случай обрыва винтовыхъ стяжекъ и двѣ стойки для *буферныхъ фонарей*. Впереди паровоза къ продольнымъ листамъ рамъ привинчиваются прямо надъ рельсами *метельники*, служащіе для сбрасыванія съ пути различныхъ случайно попавшихъ на него предметовъ.

*) По существующимъ на желѣзныхъ дорогахъ правиламъ.

Рессоры, рессорныя подвѣски и балансиры.

Паровозъ во время движенія подвергается ударамъ, толчкамъ, которые, передаваясь непосредственно рамѣ и котлу, чрезвычайно вредно вліяли-бы на прочность котла. Во избѣжаніе этого, раму съ котломъ подвѣшиваютъ (рис. 105) посредствомъ тягъ съ шарнирами къ *рессорамъ і*, которыя уже упираются

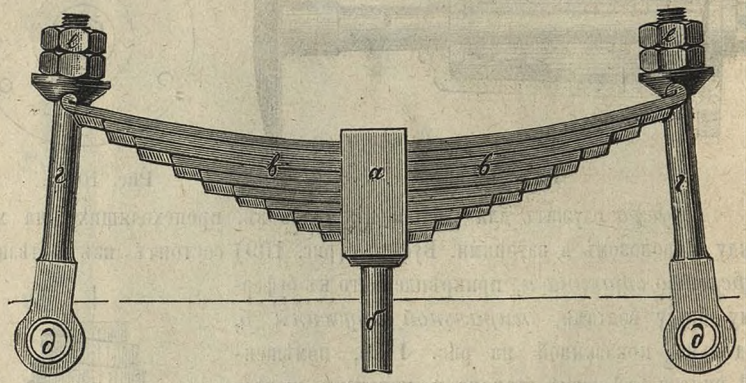


Рис. 111 а.

своими *стержнями въ буксы осей*; при такомъ устройствѣ всѣ толчки и сотрясенія передаются отъ колеса рамѣ и котлу паровоза черезъ посредство рессоръ, которыя своею упругостью смягчаютъ ихъ.

Рессора (рис. 111 аб) состоитъ изъ стальныхъ листовъ *вв*-одинаковой толщины и ширины, накладываемыхъ одинъ на другой такимъ образомъ, чтобы самые длинные листы приходились наверху, длина-же остальныхъ

Рис. 111 б.

листовъ постепенно уменьшалась; посрединѣ рессора охватывается желѣзнымъ *хомутомъ а* со стержнемъ *б*, которымъ рессора упирается въ осевую буксу.

Рессорныя тяги или *подвѣски гг* укрѣпляются къ рамамъ посредствомъ валковъ *дд*, верхній же конецъ подвѣски входитъ въ соотвѣтствующій вырѣзъ *м* рессоры и снабжается шайбой—и гайками *е*. Подвинчивая гайки *е*, можно болѣе или менѣе нажать концы рессоры и тѣмъ увеличить нагрузку на ось. Наоборотъ, если ослабить гайки, то нагрузка на данную

ось уменьшится и соотвѣтственно увеличится нагрузка остальныхъ осей паровоза.

Толщина листовъ рессоры составляетъ отъ $^3/_8$ до $^1/_2$ дюйма, ширина ихъ отъ 3-хъ до 4-хъ дюймовъ. Число листовъ въ рессорѣ бываетъ различно—8, 10 и болѣе листовъ. Всѣ листы должны плотно прилегать другъ къ другу и не расходиться въ стороны. Для этого служитъ хомутъ *а*, который надѣвается на рессоры въ горячемъ состояніи и при охлажденіи сжимаетъ ее; кромѣ того, для предупрежденія поперечныхъ передвиженій, рессорные листы изготовляются обыкновенно съ полукруглыми ребордами *л* во всю длину (рисунокъ 112), которыми они входятъ въ соотвѣтствующія впадины листовъ, лежащихъ снизу.

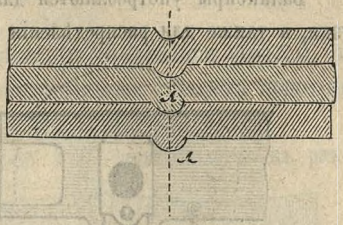


Рис. 112.

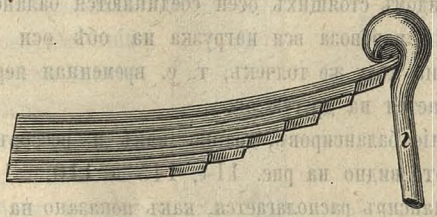


Рис. 113.

Другое устройство подвѣски рессоры показано на рисункѣ 113, гдѣ рессорная тяга *г*, вмѣсто гайки, имѣетъ на концѣ крючекъ, обхватываю-

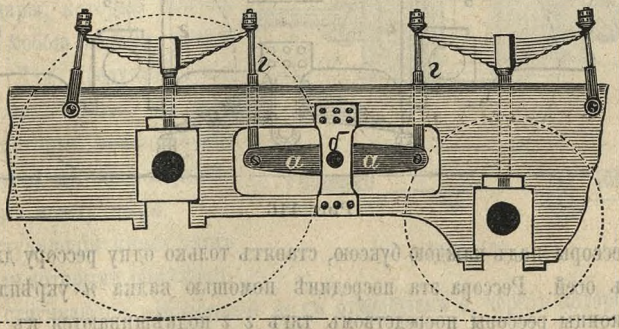


Рис. 114.

щій конецъ рессоры. При этомъ устройствѣ конецъ рессоры не ослабляется вырѣзомъ для пропуска рессорной подвѣски.

Рессоры двухъ смежныхъ осей соединяются часто между собою посредствомъ такъ называемыхъ *балансировъ*.

Балансиръ—это желѣзный брусъ *а а*, показанной на рисункахъ 114, 115 и 116 формы, соединенный съ рамой и рессорами либо двухъ смежныхъ осей (*продольный* балансиръ), либо съ обѣими рессорами одной и той же оси (*поперечный* балансиръ).

Балансиры употребляются для болѣе равномѣрнаго распредѣленія нагрузки, а также для распредѣленія толчковъ на оси. Такимъ образомъ, если

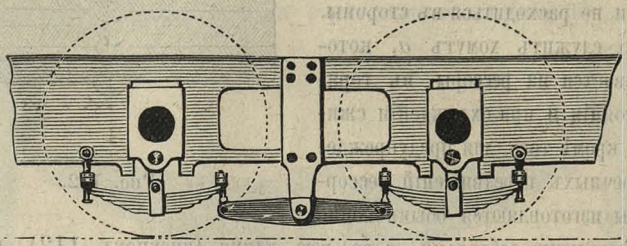


Рис. 115.

рессоры двухъ рядомъ стоящихъ осей соединяются балансирами, то въ спокойномъ состояніи паровоза вся нагрузка на обѣ оси раздѣлится между ними пополамъ, на ходу же толчекъ, т. е. временная перегрузка одной оси немедленно передается на другую ось.

Расположеніе балансировъ, равно какъ и рессоръ, бываетъ весьма различно, какъ это видно на рис. 114, 115 и 116.

Иногда балансиръ располагается, какъ показано на рис. 116, причемъ

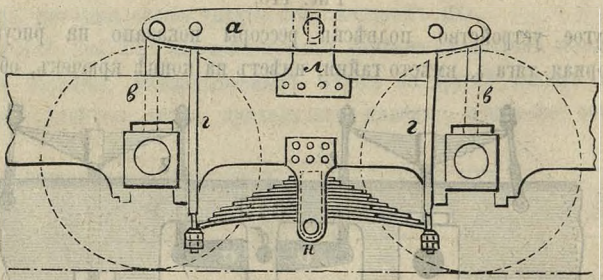


Рис. 116.

вмѣсто рессоры надъ каждою буксою, ставятъ только одну рессору для обѣихъ смежныхъ осей. Рессора эта посрединѣ помощью валка *н* укрѣпляется къ рамѣ, а концы рессоры посредствомъ тягъ *г г* подвѣшиваются къ балансиру *а а*, который на концахъ имѣетъ стержни *в в*, упирающіеся въ буксы, а среднимъ своимъ валкомъ съ камнемъ можетъ перемѣщаться въ прорѣзѣ, сдѣланномъ въ стойкѣ *л*, прикрѣпленной къ рамѣ. Такимъ образомъ балансиръ можетъ передвигаться по вертикальному направленію и качаться около горизонтальной оси.

Осевыя буксы паровозныя, тендерныя и телѣжечныя.

Вся тяжесть котла вмѣстѣ съ рамой и паровой машиной передается на оси при посредствѣ *буксъ*, въ которыя упираются стержни, идущіе отъ хомутовъ рессоръ.

Для помѣщенія буксъ въ рамахъ дѣлаются надлежащіе вырѣзы, къ краямъ которыхъ привинчиваются или приклепываются стальныя *щеки* или *лица*, въ которыхъ ходитъ букса.

Буксовыя лица, какъ показано на рис. 117, прикрѣплены къ рамѣ, одна *а* отвѣсно, а другая *б* наклонно, такъ чтобы между нею и буксою *Б* можно было помѣстить регулирующій клинъ *К*. Такое устройство придается буксамъ ведущихъ и спаренныхъ осей, на которыя отъ дѣйствія паровой машины производится сильное боковое давленіе, прижимающее буксы то къ одному, то къ другому лицу; вслѣдствіе этого соприкасающіяся поверхности буксъ и лицъ изнашиваются, буксы ходятъ свободнѣе между лицами и производятъ сильные удары, которые могутъ повлечь за собою изломъ буксы или рамы. Для предупрежденія этого и служитъ *клинъ К*, подвинчивая который можно болѣе прижать буксу къ лицу и уменьшить зазоръ между ними.

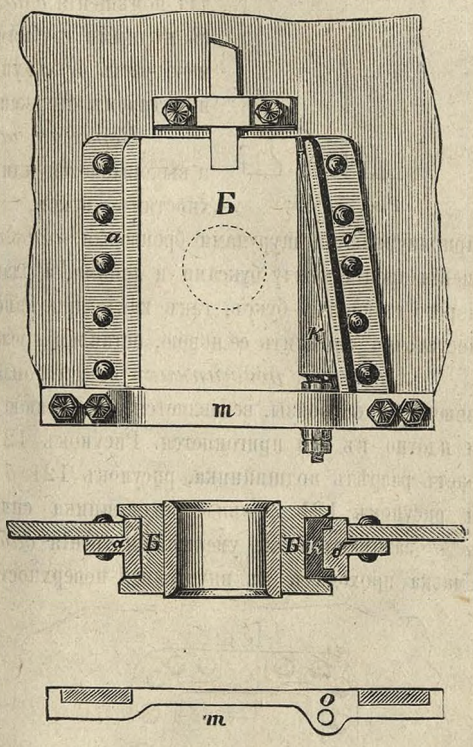


Рис. 117.

Выступающія книзу части рамы, между которыми помѣщается букса, стягиваются *распоркой т* съ отверстіемъ *о*, черезъ которое проходитъ болтъ клина.

При этомъ букса не должна быть зажата въ рамѣ очень туго, иначе она потеряетъ возможность свободно двигаться въ ней и тѣмъ уничтожитъ цѣль употребленія рессоръ. Рисунокъ $118_{а,б}$ представляетъ буксовый клинъ, а также болтъ, служащій для его подтягиванія.

Обѣ щеки *а* и *б* (или лица) буксъ, вмѣстѣ взятыя, составляютъ такъ называемую *челюсть*. Иногда оба лица челюсти соединяютъ въ одно цѣлое; такая челюсть показана на рис. 119. Верхняя часть челюсти служитъ вмѣстѣ съ тѣмъ для направленія рессорнаго упорнаго стержня *е*.

Паровозная *осевая букса* (рис. 120 абв) состоитъ изъ 3-хъ главныхъ частей, а именно: *верхней части а*, бронзоваго *подшипника б* и *нижней* чугунной *коробки в*. Верхняя часть, самая большая, вставляется въ буксовую челюсть и держится въ ней помощью закраинъ *м м*; вверху она имѣетъ углубленіе *г* для помѣщенія *смазки* и два смазочныхъ отверстія съ мѣдными трубками *д д* для фитилей. Въ верхнюю часть буксы упирается показанный на рисункѣ пунктиромъ стержень *е* подвѣсной рессоры.

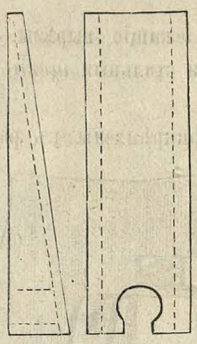


Рис. 118 а.

Верхняя часть буксы дѣлается желѣзною и выковывается или прессуется. Къ боковымъ поверхностямъ буксъ, соприкасающимся съ лицами привинчиваются шурупами бронзовыя *надѣлки з з*, служащія для уменьшенія тренія между буксами и лицами, а главнымъ образомъ для сохраненія дорого стоющихъ буксъ, такъ какъ при износѣ надѣлки достаточно замѣнить ее новою, оставляя прежнюю буксу.

Буксовый подшипникъ б, изготовляемый обыкновенно изъ бронзы, вставляется въ верхнюю часть буксы и плотно къ ней пригоняется. Рисунокъ 121 *а* показываетъ разрѣзъ подшипника, рисунокъ 121 *б* видъ сверху и рисунокъ 121 *в*—видъ подшипника снизу. Выемки *а а* заливаются для уменьшенія тренія *баббитомъ* *).

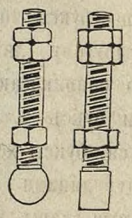


Рис. 118 б.

Смазка проходитъ къ внутренней поверхности подшипника черезъ отверстія *Н Н* и желобокъ *М*. Для устраненія боковыхъ перемѣщеній подшипникъ имѣетъ закраины *Л Л* и выступающія ребра *П П*, которыми онъ входитъ въ соотвѣтствующія мѣста верхней части буксы.

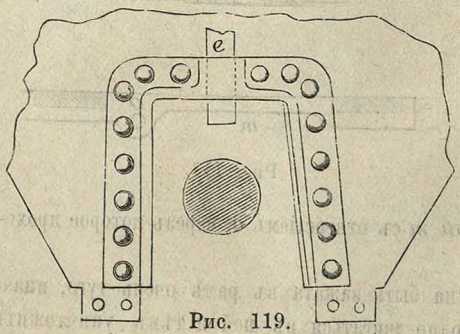


Рис. 119.

Нижняя чугунная коробка буксы служитъ для защиты шейки оси снизу отъ пыли и, вмѣстѣ съ тѣмъ, для собиранія

*) Баббитъ есть сплавъ олова, мѣди и сурьмы.

стекающаго масла и для смазыванія шейки снизу помощью *смазочной щетки Ж*, нажимаемой на ось двумя пружинами *с с*. Нижняя букса удерживается въ верхней при помощи болтовъ *р р*, пропущенныхъ сквозь нижнюю часть верхней буксы.

Если подвѣсная рессора помѣщается подъ рамой, то хомутъ ея под-

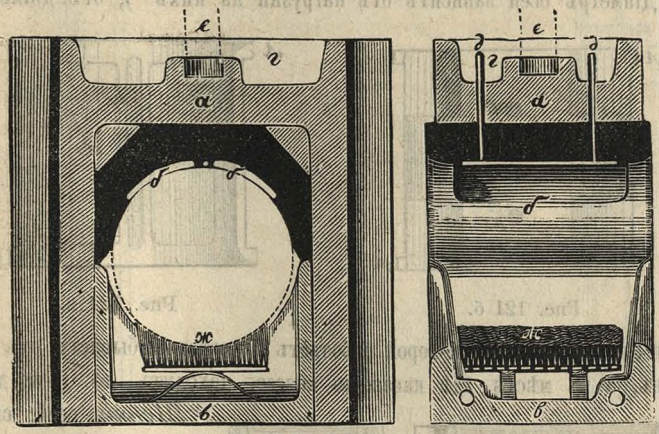


Рис. 120 аб.

вѣшивается къ верхней части буксы при помощи болта *а*, служащаго одновременно для скрѣпленія верхней и нижней части буксы, какъ это показано на рисункѣ 122.

Буксы тендерныя и телѣжечныя помѣщаются въ прямоугольныхъ вырѣзахъ рамъ и не имѣютъ регулирующихъ клиньевъ, такъ какъ въ этомъ

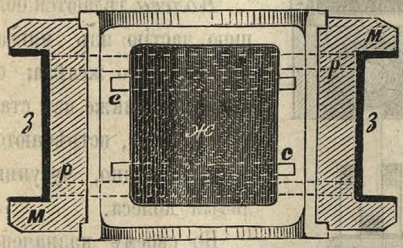


Рис. 120 в.

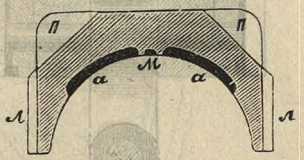


Рис. 121 а.

случаѣ нѣтъ бокового давленія отъ дѣйствія паровой машины, какъ у буксъ ведущихъ и спаренныхъ осей и потому боковыя поверхности ихъ не срабатываются. Буксы эти дѣлаются чугунныя съ мѣдными подшипниками, залитыми баббитомъ и закрываются крышками, чтобы въ смазку не попадало пыли.

Оси и колеса.

Оси дѣлаются въ настоящее время изъ лучшей литой стали, надлежащимъ образомъ прокованной.

Діаметръ осей зависитъ отъ нагрузки на нихъ *), отъ діаметра колесъ и отъ скорости, съ которой работаетъ паровозъ и бываетъ отъ 7 до 8 дюймовъ, а въ мѣстѣ, гдѣ насажено колесо, доходитъ до 9-ти дюймовъ.

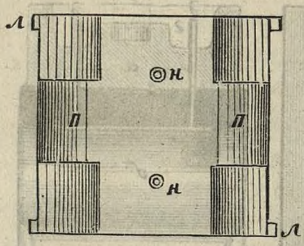


Рис. 121 б.

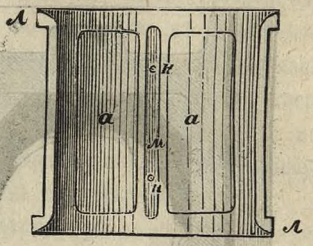


Рис. 121 в.

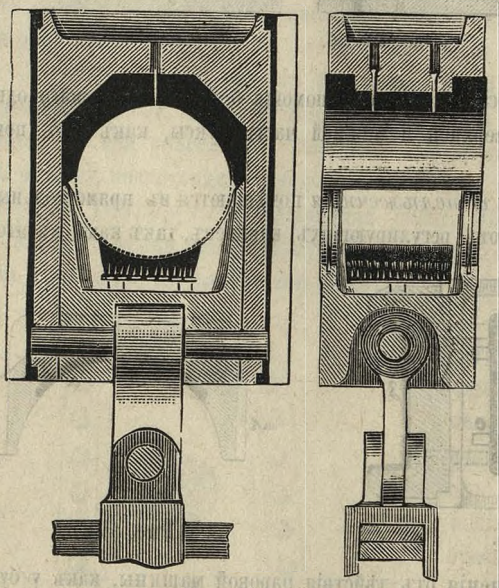


Рис. 122.

Шейки осей снабжены *буртиками*, чтобы надѣтыя въ этомъ мѣстѣ буксы не могли сдвинуться съ своего мѣста. Ведущія оси, кромѣ того, снабжены буртиками для помѣщенія *эксцентриковъ*.

Колеса дѣлаются большею частію изъ мягкаго волокнистаго желѣза; отливаются также изъ стали и, наконецъ, встрѣчаются, хотя и рѣдко, чугунныя литыя колеса.

По своему назначенію паровозныя колеса раздѣляются на: 1) *ведущія*, на которыя посредствомъ *поршневыхъ дышелъ* передается прежде всего дѣйствіе пара въ цилиндрахъ;

*) Величина допускаемой нагрузки на ось паровоза зависитъ отъ устройства рельсоваго пути и на русскихъ желѣзныхъ дорогахъ не должна превосходить 13—13½ тоннъ.

2) *спаренныя* или *сдвоенныя*, которыя соединяются съ ведущими колесами помощью *сцѣпныхъ* или *спаренныхъ дышлъ* и принимаютъ на

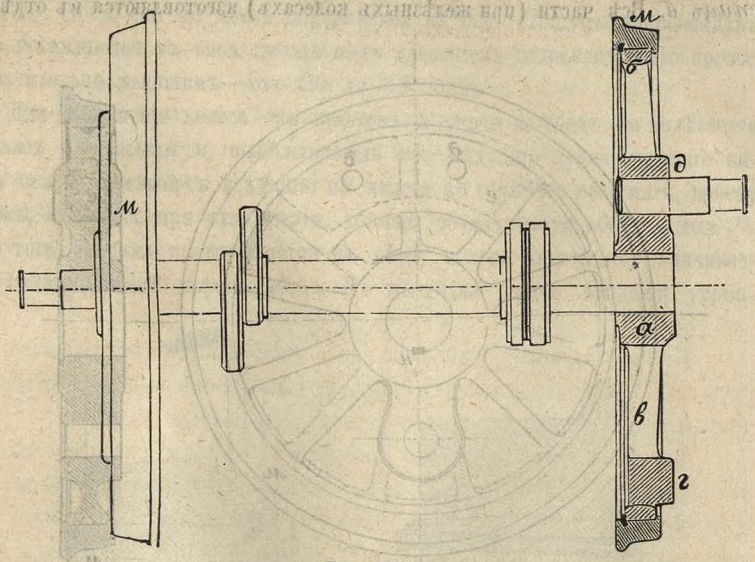


Рис. 123 а.

себя часть движущей силы паровой машины и 3) *поддерживающія* колеса,

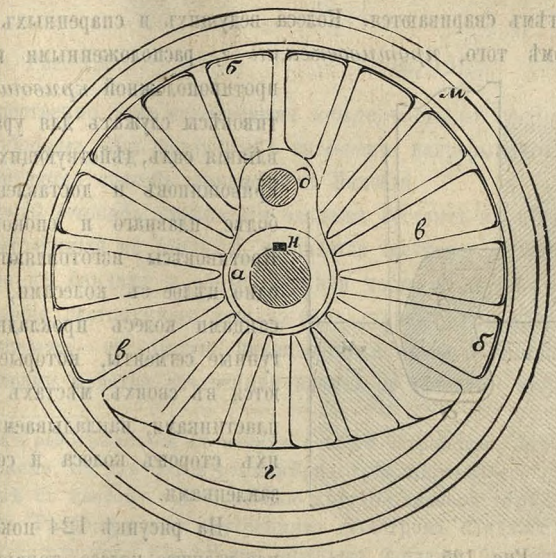


Рис. 123 б.

на которыя паръ машины не дѣйствуетъ и которыя служатъ лишь для поддержанія извѣстной части паровоза.

Изъ рисунка 123 аб, представляющаго ось ведущаго колеса съ колесами и эксцентриками, видно, что колесо состоитъ изъ *ступицы а*, *обода б* и *спицъ в*. Всѣ части (при желѣзныхъ колесахъ) изготовляются въ отдѣль-

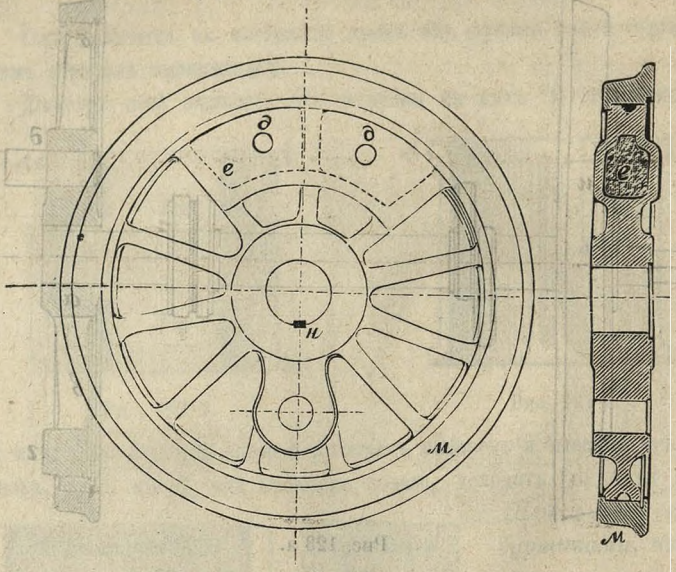


Рис. 124.

ности и затѣмъ свариваются. Колеса ведущихъ и спаренныхъ осей снабжаются, кромѣ того, *противовѣсами г*, расположенными на сторонѣ, противоположной *кривошипу д*; противовѣсы служатъ для уравновѣшенія вліянія силъ, дѣйствующихъ на пальцы кривошиповъ и доставленія паровозу болѣе плавнаго и спокойнаго хода. Противовѣсы изготовляются либо за одно цѣлое съ колесами, либо между спицами колесъ прокладываются чугунные сегменты, которые удерживаются въ своихъ мѣстахъ желѣзными пластинками, накладываемыми съ обѣихъ сторонъ колеса и соединенными заклепками.

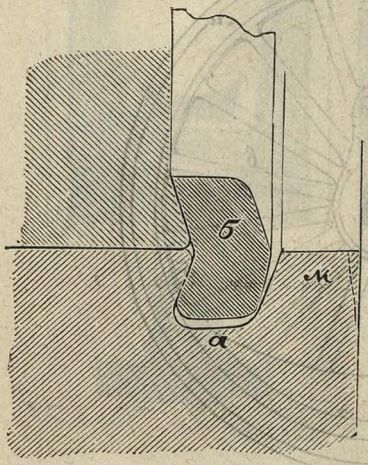


Рис. 125.

На рисункѣ 124 показано стальное ведущее колесо товарнаго 8-ми колеснаго паровоза правительственнаго типа. Эти колеса отливаются съ пустотами *е*, заполняемыми затѣмъ черезъ отверстія *д д* свинцомъ для образованія противовѣсовъ.

Колеса насаживаются на оси давленіемъ гидравлическаго пресса, достигающимъ отъ 85 до 120 тоннъ и, кромѣ того, укрѣпляются еще *шпонками н*, чтобы они не могли повернуться на оси. *Пальцы* кривошиповъ также вставляются въ свои гнѣзда подъ давленіемъ гидравлическаго пресса, но значительно меньшимъ—отъ 20 до 35 тоннъ.

Для сохраненія колеса отъ выбоинъ и порчи на ободъ его надѣвается *бандажъ* или *шина м*, выдѣлываемый изъ цѣльнаго куска лучшаго качества стали. Надѣваютъ бандажи на колеса въ горячемъ состояніи, почему бандажъ, сжимаясь при охлажденіи, плотно обхватываетъ ободъ колеса *). Кромѣ того, бандажъ прикрѣпляется къ ободу колеса *болтами*, ввинчиваемыми со внутренней стороны обода. Въ послѣднее время бандажи укрѣп-

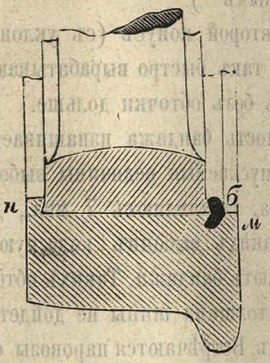


Рис. 126.

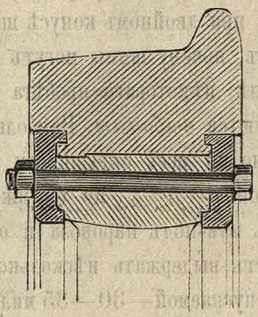


Рис. 127.

ляются преимущественно такъ называемымъ *непрерывнымъ соединеніемъ бандажа съ ободомъ*. Изъ различныхъ способомъ непрерывнаго соединенія лучшими считаются способъ германскій и Манзеля.

Германскій способъ укрѣпленія бандажа состоитъ въ томъ, что въ желобокъ *а*, выточенный въ бандажѣ, загоняется желѣзное *кольцо б*, прилегающее плотно къ бандажу и ободу; верхняя часть обода нѣсколько стачивается на подобіе ласточкинаго хвоста; одна сторона его удерживается выступомъ *н* бандажа, на другую накладывается кольцо. Когда кольцо вложено, то ударами молотка внутренняя кромка *м* бандажа прижимается

*) Бандажъ разогрѣвается въ печахъ особаго устройства, называемыхъ бандажными горнами, но для болѣе равномѣрнаго расширенія его лучше нагрѣвать въ ваннѣ съ масломъ или помощью круглой газовой горѣлки, окружающей бандажъ. Разница между внутреннимъ діаметромъ бандажа и наружнымъ обода колеса или такъ называемая *натяжка* бандажа бываетъ различная; обыкновенно внутренній діаметръ бандажа въ холодномъ состояніи бываетъ меньше на $^1/_{1000}$ діаметра наружнаго обода колеса и разогрѣвается до тѣхъ поръ, пока бандажъ не начнетъ свободно входить на колесо.

плотно къ кольцу. На рисункѣ 125 показано укрѣпленіе бандажа по германскому способу, когда кольцо только вставлено въ желобокъ; рисунокъ 126 показываетъ это укрѣпленіе въ законченномъ видѣ.

Укрѣпленіе бандажа по *способу Манзеля* видно изъ рисунка 127.

Размѣры бандажа обыкновенно слѣдующіе: ширина бандажа отъ 130 до 140 м/м, толщина по окружности катанія новыхъ бандажей—65—75 м/м. Разстояніе между *внутренними* гранями бандажей на одной оси должно быть равно 1440 мил. или 4 фута $8^5/_8$ дюймовъ. *Гребень* бандажа служитъ для того, чтобы колесо, перемѣщаясь поперекъ рельса, не могло сойти съ него внаружу. Поверхность бандажа, катящаяся по рельсу, дѣлается съ небольшимъ *уклономъ* (около $^1/_{20}$) къ внѣшней сторонѣ рельса для облегченія прохода паровоза по кривымъ *).

Иногда бандажамъ придается еще второй конусъ (съ уклономъ $^1/_7$), такъ какъ при двойномъ конусѣ шины не такъ быстро вырабатываются, какъ при одномъ, почему шины могутъ служить безъ обточки дольше.

Послѣ нѣкотораго пробѣга поверхность бандажа изнашивается и на ней образуются *выбоины*. Наибольшія допускаемыя величины выбоинъ, идущихъ ровно по всей окружности бандажа, составляютъ 7 мил., для мѣстныхъ выбоинъ—5 м/м; по достиженіи такихъ выбоинъ колесную пару выкатываютъ изъ-подъ паровоза и обтачиваютъ бандажи. Такихъ обточекъ бандажи могутъ выдержать нѣсколько, пока толщина шины не дойдетъ до предѣльной допускаемой—30—35 милиметровъ. Встрѣчаются паровозы съ выбоинами и болѣе—до $^1/_2$ дюйма, но столь значительныхъ выбоинъ слѣдуетъ избѣгать, такъ какъ онѣ вызываютъ сильные толчки и удары о рельсы, вредно отзывающіеся на всемъ паровозѣ.

Діаметры колесъ бываютъ различны, смотря по типу паровозовъ;

---

*) Это объясняется слѣдующимъ образомъ: При проходѣ паровоза по кривой, наружное колесо должно пройти въ одно и то же время большій путь, чѣмъ колесо, приходящееся на внутренній рельсъ и такъ какъ оба колеса укрѣплены на одной оси, то они совершаютъ одинаковое число оборотовъ. Слѣдовательно, если бы колеса не имѣли коничности, то наружное колесо для большаго прохожденія пути при одномъ и томъ же числѣ оборотовъ должно было бы часть пути проходить скольженіемъ, что вредно дѣйствуетъ на бандажи и рельсы. Во избѣжаніе этого бандажамъ и придается коничность; такъ какъ подъ дѣйствіемъ центробѣжной силы наружное колесо передвигается настолько внаружу, что прижимается своимъ гребнемъ къ боковой поверхности рельса, то это колесо катится по рельсу большимъ діаметромъ въ то время, какъ внутреннее колесо катится меньшимъ діаметромъ. Такимъ образомъ наружное колесо при одномъ и томъ же числѣ оборотовъ будетъ проходить большій путь и тѣмъ способствовать заворачиванію паровоза на кривой.

ведущія и спаренныя колеса пассажирскихъ паровозовъ бываютъ обыкновенно отъ 5 до 6 футовъ и въ быстроходныхъ достигаютъ до 7 футовъ въ діаметрѣ; въ товарныхъ паровозахъ, гдѣ требуется небольшая скорость, но значительная сила тяги, діаметры колесъ меньше и составляютъ обыкновенно около 4 футовъ.

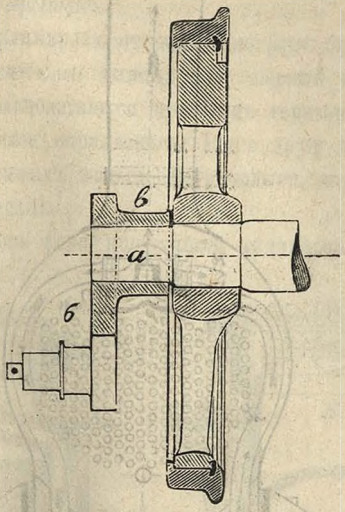


Рис. 128.

Діаметръ поддерживающихъ колесъ бываетъ обыкновенно отъ 3-хъ до 4-хъ футовъ.

У паровозовъ съ *наружными рамами* оси съ колесами имѣютъ нѣсколько иной видъ (рис. 128): на выходящій конецъ оси *а* надѣвается кривошипъ *б*, который образуетъ иногда также шейку *в* для буксы.

ГЛАВА IV.

Паровая машина.

Общее описаніе паровой машины паровоза.

Паровая машина паровоза состоитъ изъ двухъ отдѣльно дѣйствующихъ паровыхъ машинъ, расположенныхъ по каждую сторону паровоза.

Каждая машина состоитъ изъ *парового цилиндра а* (рис. 129) съ *золотниковой коробкой б*, въ которую поступаетъ паръ изъ регулятора

по трубѣ *Н*. Движеніе поршня въ цилиндрѣ передается при посредствѣ *штока, крейцкопфа* и *поршневаго дышла кривошипу* ведущаго колеса, а отъ него спареннымъ съ нимъ другимъ колесамъ паровоза. Паръ, *отработавшій*

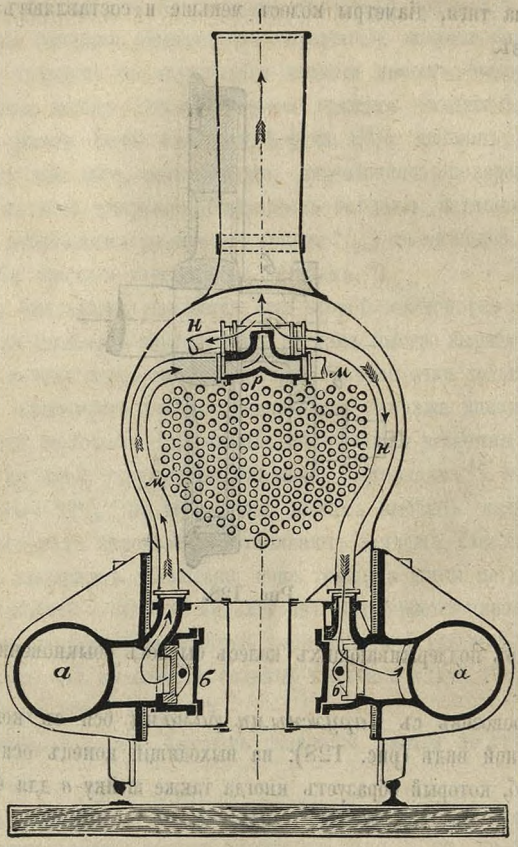


Рис. 129.

въ цилиндрѣ, выпускается по трубѣ *М* черезъ конусъ *Р* въ дымовую трубу.

На рисункѣ 129 показанъ разрѣзъ паровоза по дымовой коробкѣ, причемъ одинъ цилиндръ разрѣзанъ по *паровыпускной*, а другой по *паровпускной* трубѣ.

Паровой цилиндръ, его части и скрѣпленіе съ рамой.

Паровой цилиндръ (рис. 130) состоитъ изъ: 1) собственно *цилиндра А*, въ которомъ двигается поршень; 2) *золотниковаго* или *шибернаго* ящика *Б*, въ которомъ происходитъ движеніе *пароспредѣли-*

тельнаго золотника, 3) части *паропроводной* трубы *В* и *пароотводной* трубы *Г*, 4) *фланцевъ Д*, служащихъ для прикрѣпленія цилиндра къ рамѣ, 5) двухъ *цилиндровыхъ крышекъ Е* и двухъ *шиберныхъ крышекъ Ж* и 6) трехъ или четырехъ *сальниковъ К*.

Собственно цилиндръ съ золотниковымъ ящикомъ и всѣми фланцами представляетъ собою одинъ цѣльный отливъ; сальники помѣщаются въ отверстіяхъ соотвѣтствующихъ крышекъ.

По расположенію цилиндровъ относительно рамъ бываютъ паровозы съ *наружными* и *внутренними* цилиндрами; первый типъ наиболѣе распространенъ. Цилиндры располагаются при этомъ горизонтально такъ, чтобы оси обоихъ цилиндровъ были параллельны другъ другу и проходили черезъ центры ведущихъ и спаренныхъ колесъ. Встрѣчаются, впрочемъ, паровозы и съ *наклонными* цилиндрами.

Золотниковыя коробки (при наружныхъ цилиндрахъ) либо пропуска-

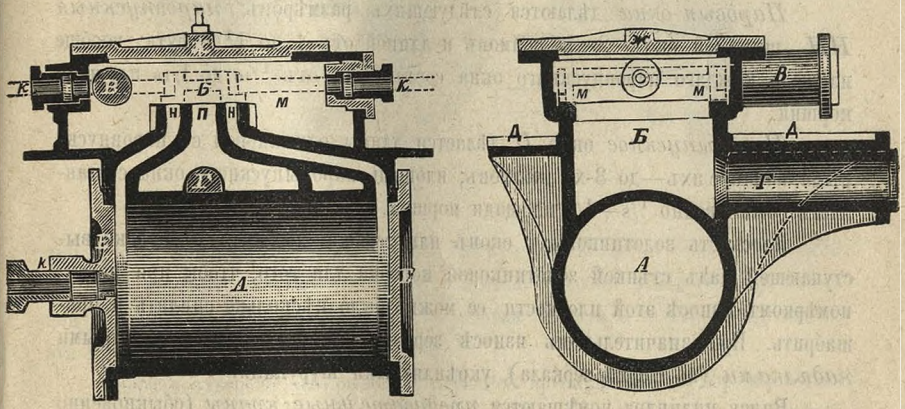


Рис. 130.

ются чрезъ вырѣзы въ рамахъ во внутрь, причемъ плоскость *М*, по которой двигается золотникъ (*зеркало* золотника) имѣетъ вертикальное положеніе, либо золотниковыя коробки (при наружномъ пораспредѣлительномъ механизмѣ) располагаются также снаружи рамъ паровоза надъ цилиндрами и плоскость скольженія золотника имѣетъ тогда нѣсколько наклонное положеніе.

Цилиндры прикрѣпляются къ рамамъ посредствомъ болтовъ (діаметромъ не менѣе 1 д.), проходящихъ сквозь раму и фланцевъ *Д* цилиндра. Эти болты должны быть пригнаны очень тщательно, чтобы соединеніе цилиндровъ съ рамами не могло расшататься.

Цилиндры изготовляются изъ чугуна. Внутренняя поверхность цилиндра должна быть расточена какъ можно ровнѣе для облегченія прохожденія поршня. По концамъ внутренняя поверхность цилиндра вытачивается на

8—10 мил. больше для облегченія вставки поршня въ цилиндръ, а также для того, чтобы при неравномѣрномъ износѣ трущейся поверхности цилиндра его можно было бы еще расточить, не мѣняя крышекъ. Обыкновенно толщина стѣнокъ цилиндра бываетъ отъ 25 до 30 мил., длина цилиндра отъ 2—$2^1/_2$ футовъ и діаметръ его—отъ $1^1/_2$ до $1^3/_4$ футовъ (въ паровозахъ простой системы; въ паровозахъ системы *Компаундъ*, т. е. гдѣ паръ, отработавшій въ одномъ цилиндрѣ, переходитъ въ другой и оттуда уже въ атмосферу, оба цилиндра дѣлаются различной величины и діаметръ большаго цилиндра доходитъ до $2^1/_2$ футовъ); толщина стѣнокъ золотниковой коробки составляетъ около $^7/_8$ дюйма.

Съ золотниковымъ ящикомъ цилиндръ соединенъ помощью двухъ *каналовъ*, проводящихъ паръ въ цилиндръ съ одной или другой стороны поршня; между ними помѣщается третій каналъ, выпускающій отработавшій паръ черезъ конусъ въ атмосферу. Каналы заканчиваются паровыми окнами.

Паровыя окна дѣлаются слѣдующихъ размѣровъ: *паровпускныя НН*—шириной около 2-хъ дюймовъ и длиной отъ 1 до $1^1/_2$ фута; вообще площадь каждаго паровпускнаго окна составляетъ отъ $^1/_{10}$ до $^1/_{16}$ площади поршня.

Паровыпускное окно *П* дѣлается длины одинаковой съ паровпускными, но шире ихъ—до 3-хъ дюймовъ; площадь паровыпускнаго окна составляетъ обыкновенно $^1/_8$—$^1/_5$ площади поршня.

Плоскость золотниковыхъ оконъ или зеркало дѣлается нѣсколько выступающей надъ стѣнкой золотниковой коробки для того, чтобы при неравномѣрномъ износѣ этой плоскости ее можно было нѣсколько спилить и пришабрить. При значительномъ износѣ зеркала—оно наращивается особыми *надѣлками* (по формѣ зеркала), укрѣпляемыми шурупами.

Внизу цилиндра помѣщаются *продувательные краны* (обыкновенно 2 около фланцевъ цилиндра), служащіе для выпуска изъ цилиндра воды, образующейся отъ охлажденія пара. Такой же кранъ служитъ для выпуска воды изъ золотниковой коробки—онъ помѣщается либо внизу золотниковой коробки, либо внизу цилиндра между цилиндровыми продувательными кранами и соединяется съ золотниковой коробкой трубочкой. Всѣ продувательные краны при помощи системы рычаговъ и тягъ могутъ быть приведены одновременно въ дѣйствіе изъ будки машиниста.

Цилиндровыя и шиберныя (золотниковыя) крышки.

Цилиндровыя крышки прикрѣпляются къ фланцамъ помощью болтовъ (діаметромъ 1 д.) или шпилекъ, завернутыхъ въ фланцы. Чтобы крышки не пропускали пара, онѣ ставятся либо на мѣдной проволокѣ, либо на азбе-

стѣ, либо же (что лучше всего) привинчиваются къ фланцамъ безъ всякой прокладки, тщательно пришлифовывая соприкасающіяся плоскости крышки и фланца.

Задняя цилиндровая крышка отливается обыкновенно съ выступами *ММ* (рис. 131), служащими для прикрѣпленія параллелей и помѣщенія сальника. Передняя цилиндровая крышка, въ случаѣ сквознаго штока поршня, также снабжается выступомъ для передняго сальника.

Шиберныя крышки укрѣпляются такимъ же образомъ, какъ и ци-

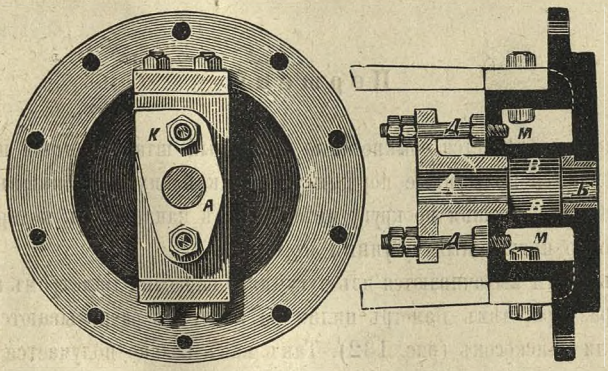


Рис. 131.

линдровыя и ставятся обыкновенно на проволокѣ или азбестѣ. Шиберная крышка, противуположная цилиндру, закрываетъ собою отверстіе золотниковой коробки, служащее для удобной обработка зеркала и повѣрки золотника: эта крышка часто дѣлается желѣзной.

Черезъ отверстіе, закрываемое передней крышкой *ж*, въ коробку вставляется золотникъ вмѣстѣ съ рамкой. Въ этой крышкѣ, а также въ задней стѣнкѣ золотниковой коробки заключается сальникъ для направленія движенія золотниковаго штока.

Поршневые и золотниковые сальники и ихъ набивка.

Вполнѣ собранный *сальникъ* (рис. 131) состоитъ изъ: 1) собственно *сальника* или *втулки А* съ маслянкою *К*, 2) *грундъ-буксы Б* и 3) *набивки*, помѣщаемой въ промежуткѣ *В*. Набивка сальника состоитъ изъ *льняной* или *конопляной плетенки*, пропитанной саломъ; плетенка эта навертывается на стержень поршня и затѣмъ нажимается втулкою помощью двухъ шпилекъ *Д* съ контргайками. Примѣняется также *тальковая* набивка, которая не требуетъ смазки и лучше пеньковой, но дороже ея; въ послѣднее время стали входить въ употребленіе *металлическія* набивки.

Золотниковый сальникъ имѣетъ устройство, подобное цилиндровому, но онъ дѣлается меньшаго размѣра.

Грундъ-букса и втулка дѣлаются разрѣзныя—бронзовыя и иногда заливаются баббитомъ.

Сальникъ не долженъ быть зажатъ очень туго (только, чтобы сальникъ не парилъ); обѣ гайки должны быть завернуты совершенно одинаково, такъ какъ иначе втулка сальника можетъ заклиниться, стержень будетъ направляться неправильно и внутренняя поверхность цилиндра станетъ быстро изнашиваться.

Поршень.

Поршень дѣлается обыкновенно желѣзный штампованный или стальной (встрѣчаются и чугунные поршни у американскихъ паровозовъ). На боковыхъ стѣнкахъ поршня по кругу имѣются двѣ канавки, въ которыя вставляются плотно пригнанныя чугунныя *кольца*.

Кольца эти вытачиваются изъ чугуннаго барабана діаметромъ нѣсколько большаго размѣра, чѣмъ діаметръ цилиндра и затѣмъ разрѣзываются въ видѣ зуба *aa* или наискосокъ (рис. 132). Такъ какъ кольцо получается отъ этого

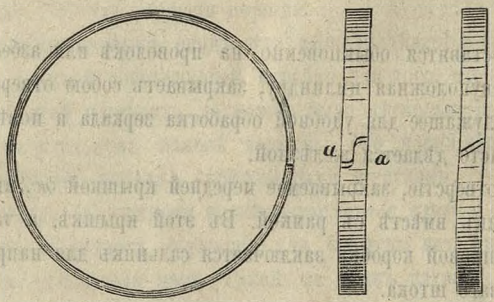


Рис. 132.

нѣсколько овальной формы, то его спаиваютъ и растачиваютъ снова такимъ образомъ, чтобъ его наружный діаметръ соотвѣтствовалъ точно діаметру цилиндра, а внутренній—діаметру канавки поршня. Послѣ этого кольцо распаиваютъ и надѣваютъ на поршень.

Поршень вставляется въ цилиндръ съ сжатыми кольцами, такъ что онѣ въ немъ пружинятъ и прижимаются плотно къ стѣнкамъ, не пропуская пара. При этомъ слѣдуетъ наблюдать, чтобы стыки колецъ приходились въ верхней части цилиндра и въ разныхъ мѣстахъ въ избѣжаніе пропуска пара.

Стержень поршня *(штокъ)*, діаметромъ около 3-хъ дюймовъ, дѣлается обыкновенно изъ стали и укрѣпляется въ поршнѣ различными способами: либо конецъ штока вставляется въ поршень со слабымъ конусомъ и укрѣпляется гайкой со шплинтомъ (рис. 133), либо поршень надѣвается на штокъ въ горячемъ состояніи и сжимаетъ его при охлажденіи; наконецъ, часто надѣваютъ поршень на штокъ гидравлическимъ давленіемъ. Въ послѣд-

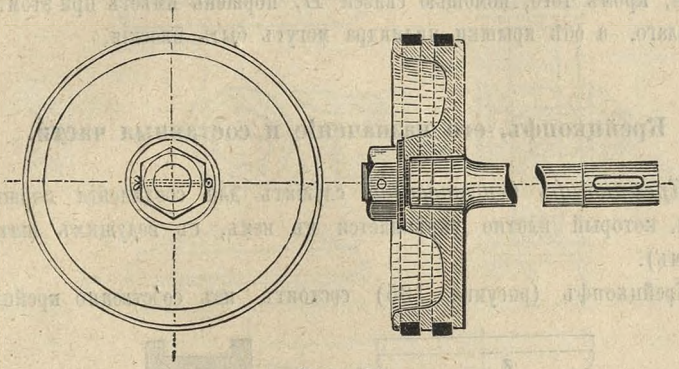


Рис. 133.

нихъ двухъ способахъ—лучшихъ—отверстіе поршня имѣетъ обыкновенно обратный конусъ и конецъ штока расклепывается, какъ показано на рис. 134.

Иногда дѣлаются сквозные поршневые штоки, проходящіе также черезъ переднюю цилиндровую крышку, которая въ этомъ случаѣ имѣетъ соотвѣт-

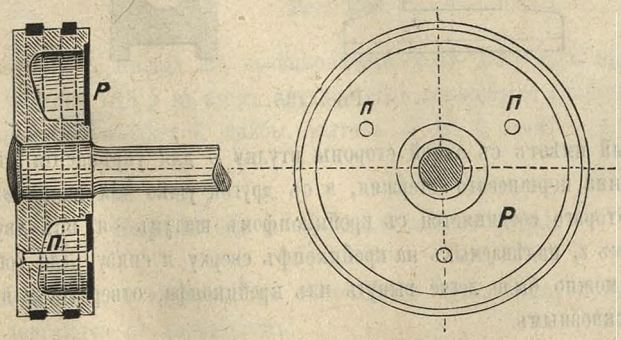


Рис. 134.

ствующій сальникъ. Сквозные поршневые штоки устраиваются для того, чтобы давленіе пара на обѣ стороны поршня было одинаково *); кромѣ того

*) При одностороннемъ штокѣ паръ давитъ съ одной стороны на всю площадь поршня, съ другой же на площадь поршня за вычетомъ площади штока, вслѣдствіе чего машина работаетъ не такъ ровно, какъ при сквозныхъ поршняхъ.

сквозные штоки лучше поддерживаютъ тяжелый поршень, вслѣдствіе чего онъ не такъ сильно истираетъ нижнюю часть цилиндра.

Цилиндровымъ крышкамъ придается форма соотвѣтственно виду поршня, поэтому, чтобы избѣжать фасонной формы цилиндровыхъ крышекъ, что дѣлаетъ ихъ тяжелыми, впадины поршней закрываются часто пластинками ($^3/_8$ д.) *р*, (рис. 134) приклепанными къ поверхности поршня и удерживаемыми, кромѣ того, помощью связей *П;* поршень имѣетъ при этомъ видъ пустотѣлаго, а обѣ крышки цилиндра могутъ быть плоскія.

Крейцкопфъ, его назначеніе и составныя части.

Крейцкопфъ (*крестовина*) служитъ для соединенія поршневаго стержня, который плотно укрѣпляется въ немъ, съ ведущимъ шатуномъ (дышломъ).

Крейцкопфъ (рисунка 135) состоитъ изъ собственно крейцкопфа

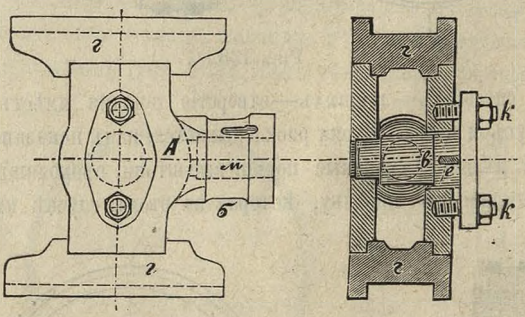


Рис. 135.

А, который имѣетъ съ одной стороны втулку *б* для укрѣпленія въ ней помощью клина поршневаго стержня, а съ другой ушко для валка *в*, посредствомъ котораго соединяется съ крейцкопфомъ шатунъ—и изъ двухъ *ползушекъ г*, надѣваемыхъ на крейцкопфъ сверху и снизу. Для того, чтобы стержень можно было легче вынуть изъ крейцкопфа, отверстіе *м* въ втулкѣ дѣлается сквознымъ.

Собственно крейцкопфъ дѣлается желѣзный или литой изъ стали, а ползушки бываютъ обыкновенно чугунныя. На ползушки для уменьшенія тренія ставятся бронзовые вкладыши, залитые баббитомъ. Въ послѣднее время крейцкопфы дѣлаются больше цѣльные штампованные изъ желѣза или стали съ мѣдными или баббитовыми вкладышами *с с*; тогда крейцкопфъ имѣетъ видъ, показанный на рисункѣ 136.

Валокъ *в (крейцкопфный болтъ)* дѣлается стальной закаленный

и вставляется въ ушко крейцкопфа со стороны колеса и снаружи закрѣпляется гайкой *д* (рис. 136). Валокъ этотъ имѣетъ посрединѣ, гдѣ онъ обхватывается дышломъ, цилиндрическую форму, по концамъ же онъ дѣлается нѣсколько коническимъ для того, чтобы его можно было вращеніемъ гайки плотнѣе притянуть къ крейцкопфу; для предупрежденія вращенія валка слу-

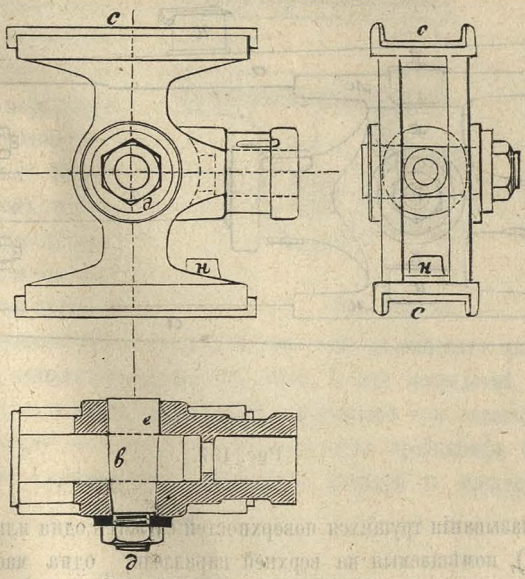


Рис. 136.

житъ шпонка *е*. Иногда же крейцкопфный болтъ получаетъ видъ, указанный на рисункѣ 135 и въ этомъ случаѣ болтъ вставляется снаружи и укрѣпляется помощью желѣзной шайбы, болтовъ *К К* и, кромѣ того, шпонки *е*.

Параллели и параллельныя рамы.

Параллели служатъ для направленія крейцкопфа, поползушки котораго двигаются по параллелямъ.

Параллели состоятъ изъ двухъ стальныхъ брусковъ четырехугольнаго сѣченія, прикрѣпленныхъ однимъ концомъ къ задней цилиндровой крышкѣ, имѣющей соотвѣтственные приливы, а другимъ къ особой державкѣ, называемой *параллельной рамой* (толщины 20—25 мил.) и приклепываемой помощью угольниковъ къ рамѣ паровоза. Рамы снабжаются вырѣзами для пропуска шатуновъ.

На рисункѣ 137 обозначаютъ: *а а*—параллели, *б*—параллельная рама,

л—цилиндръ, *к*—сальникъ, *г*—стержень поршня, *ж*—крейцкопфъ съ ползушками *м м*, *в*—движущій шатунъ и *д*—крейцкопфный болтъ. Параллельныя рамы различнаго устройства показаны на рисункѣ 138 и 139.

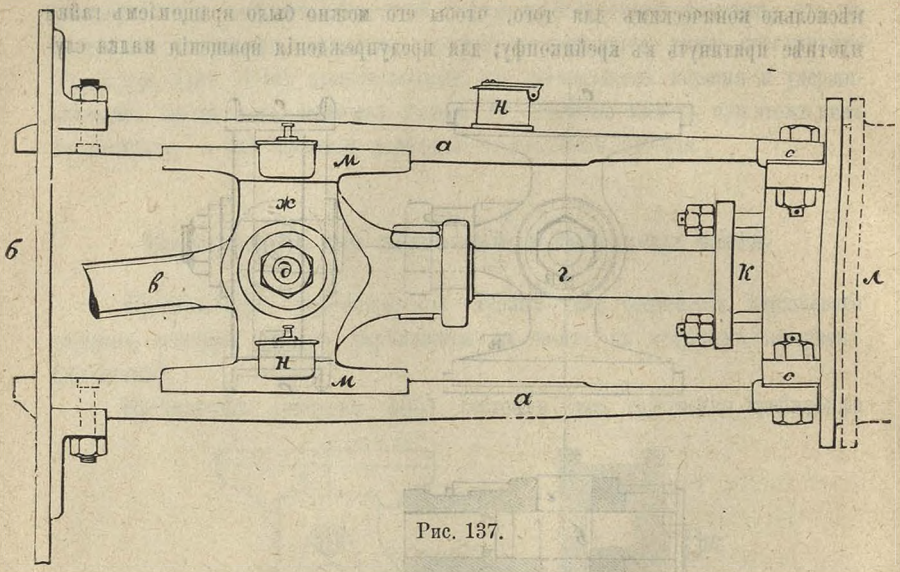
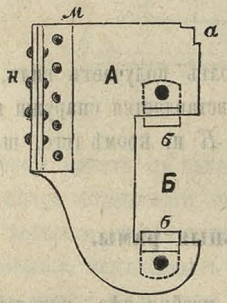


Рис. 137.

Для смазыванія трущихся поверхностей служатъ одна или двѣ маслянки *н* (рис. 137), помѣщаемыя на верхней параллели; одна маслянка устанавливается на нижней ползушкѣ. На верхней ползушкѣ также помѣщается иногда маслянка.



А. Параллельная рама.
Б. Вырѣзъ для пропуска дышла.
В. Мѣсто прикрѣпленія параллелей.
Н. Рама паровоза.
М. Угольникъ, прикрѣпляющій параллельную раму къ рамѣ паровоза.

Рис. 138.

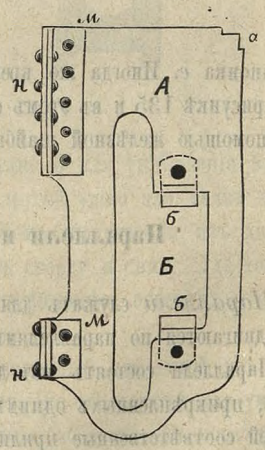


Рис. 139.

Такъ какъ поверхности вкладышей ползушекъ отъ тренія срабаты-

ваются, то параллели устраиваются обыкновенно такъ, чтобы ихъ можно было сближать между собою. Для этого подъ концы параллелей кладутся особыя мѣдныя или желѣзныя *прокладки с с*, которыя по мѣрѣ износа вкладышей поползушекъ могутъ быть убавлены.

Въ нѣкоторыхъ паровозахъ, гдѣ не имѣется достаточно мѣста для помѣщенія двухъ параллелей, имѣется только одна верхняя параллель. Крейцкопфъ въ этомъ случаѣ получаетъ особое устройство, показанное на рис. 140 абв: нижняя часть *А* крейцкопфа служитъ для укрѣпленія въ ней поршневаго стержня *М* и крейцкопфнаго валика *в*, верхняя же часть *Б* при посредствѣ корытообразной накладки *л л* и двухъ бронзовыхъ вкладышей *к к* охватываетъ параллель *а а*. Накладка *л л* соединена съ корпусомъ крейцкопфа болтами *д д*; маслянки *н н* служатъ для смазыванія верхней и нижней плоскостей параллели.

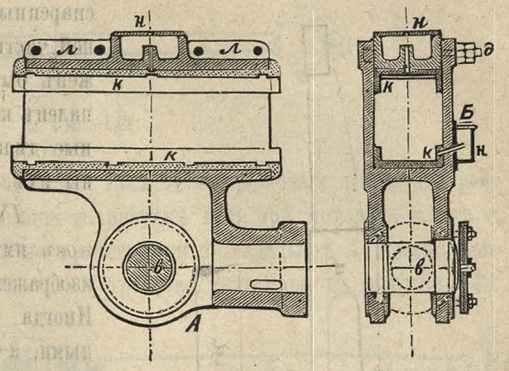


Рис. 140. бв.

Движущіе и сцѣпные шатуны (дышла); подшипники, клинья въ головкахъ шатуновъ и назначеніе ихъ.

Движущій или *поршневой* шатунъ (рис. 141) состоитъ изъ бруса, имѣющаго по концамъ головки *А* и *Б*, которыми онъ надѣвается на палецъ движущаго колеса и на валокъ (крейцкопфный болтъ) крейцкопфа.

Сцѣпной шатунъ служитъ для соединенія ведущаго колеса съ сцѣпными (спаренными) колесами для увеличенія силы тяги паровоза. Сцѣпной шатунъ шестиколеснаго товарнаго паровоза (рис. 142) состоитъ изъ двухъ частей: первой *А* съ двумя *головками а* и *б* и *ушкомъ в* и второй *Б* съ *ушкомъ в* и одной *головкой д*. Ушками *в* обѣ части шатуна соединяются помощью валка. Въ восьмиколесныхъ товарныхъ паровозахъ шатунъ состоитъ изъ трехъ частей, тоже соединенныхъ между собою валками.

Дышла изготовляются большей частію изъ стали; средняя часть ихъ между головками имѣетъ въ сѣченіи форму прямоугольника съ закругленными краями (рис. 144) или же для облегченія вѣса дышламъ придаютъ въ сѣченіи форму, показанную на рис. 143.

Такъ какъ на движущій шатунъ передается все усиліе пара въ цилиндрѣ, тогда какъ на спаренный шатунъ лишь часть его, соотвѣтственно числу спаренныхъ осей, то движущіе шатуны дѣлаются много сильнѣе, чѣмъ спаренные. Наибольшій размѣръ средней части движущихъ шатуновъ долженъ быть у головки, надѣваемой на палецъ кривошипа, шатуны же спаренные дѣлаются прочнѣе посрединѣ длины ихъ.

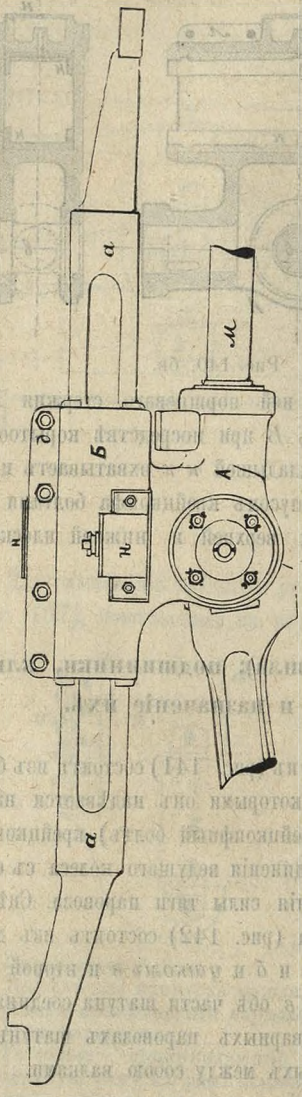


Рис. 140 а.

Головки движущихъ шатуновъ имѣютъ, большей частію, форму, изображенную на рисункахъ 143 и 144. Иногда головки дѣлаются не цѣльными, а *составными*, скрѣпленными болтомъ, либо клиномъ и болтомъ; напримѣръ, для паровозовъ съ внутренними цилиндрами, у которыхъ вмѣсто кривошиповъ дѣлаются колѣнчатыя оси, — необходимо устраивать головки шатуновъ составными (рисун. 145): въ этой головкѣ часть *А* можетъ быть вынута и послѣ того, какъ головка будетъ надѣта на шейку колѣнчатой оси, она снова вставляется на мѣсто и закрѣпляется болтомъ *б*. Въ американскихъ паровозахъ и наружныя дышла дѣлаются съ составными головками; рис. 146 показываетъ головку движущаго дышла американскаго паровоза, состоящую изъ 2 частей *А* и *Б* соединенныхъ помощью 3 болтовъ *б б*. Головки спаренныхъ шатуновъ могутъ быть устроены также, какъ и головки движущихъ шатуновъ, за исключеніемъ тѣхъ головокъ, которыя снабжаются ушками *м* для соединенія одного спареннаго шатуна съ другимъ (рисунокъ 148).

Въ головку шатуна вставляется *подшипникъ*, состоящій изъ двухъ половинокъ *а а*, какъ указано на рисункѣ 144. Подшипникъ удерживается

въ головкѣ своими закраинами, обѣ же половинки его прижимаются другъ къ другу *клиномъ*.

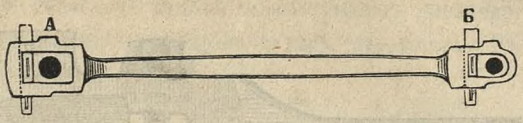


Рис. 141.

Клинья устраиваются различно. Такъ, для поршневаго дышла употребляется либо устройство, показанное на рисункѣ 143, при которомъ клинъ *в*, нажимаемый гайкой *г*, давитъ на промежуточный вкладышъ *б*, плотно придвигаемый къ подшипнику; либо же устройство, указанное на рисункѣ 144,

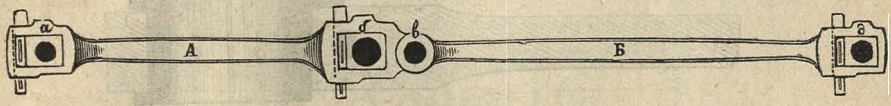


Рис. 142.

при которомъ клинъ *б*, посредствомъ болта *в* можетъ быть подымаемъ вверхъ, причемъ сильнѣе нажимаетъ на подшипникъ.

Для подшипниковъ, обхватывающихъ пальцы кривошиповъ, употребляется либо устройство, показанное на рисункѣ 147, либо же клинъ *б б*

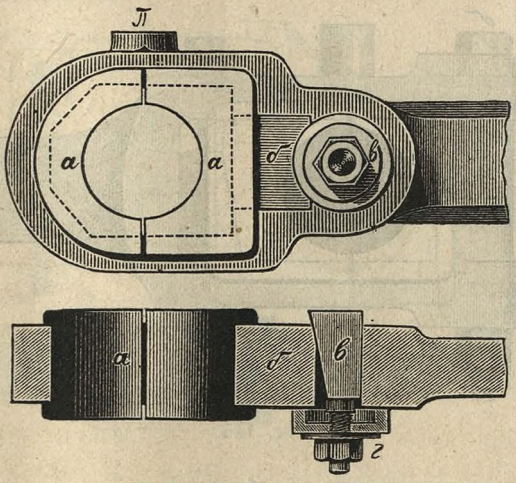


Рис. 143.

(рис. 148) заколачивается прямо молоткомъ; чтобы клинъ не вывалился, его укрѣпляютъ посредствомъ пряжки *в*, плотно вкладываемой въ головку ша-

туна и двухъ винтовъ *г г*, входящихъ въ тѣло клина, помощью которыхъ клинъ плотно прижимается къ пряжкѣ и такимъ образомъ укрѣпляется.

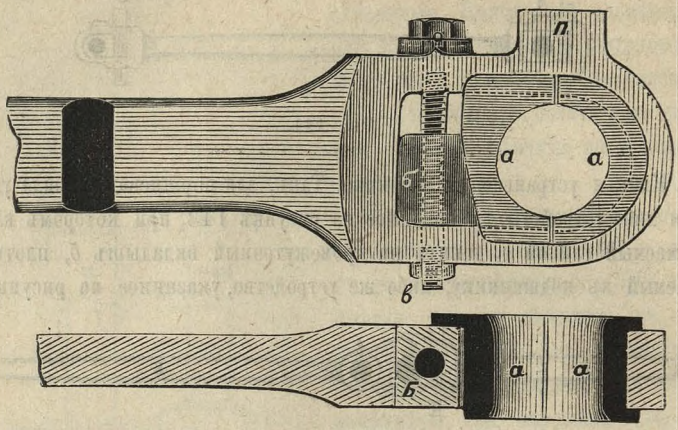


Рис. 144.

На головкахъ шатуновъ помѣщаются *маслянки п*, служащія для смазки трущихся поверхностей подшипника и пальцевъ кривошиповъ.

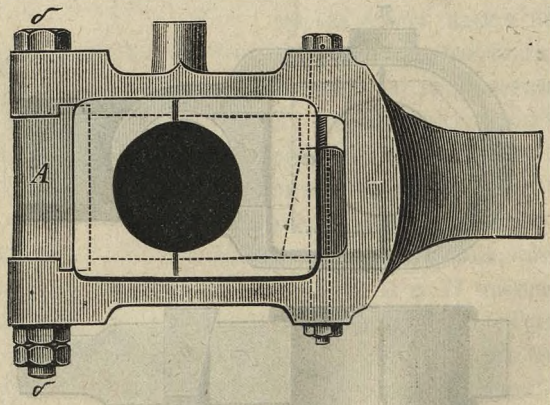


Рис. 145.

Подшипники изготовляются изъ бронзы и заливаются, большей частію, какъ и буксовые подшипники,—баббитомъ.

Кривошипы и пальцы ихъ.

Устройство *пальцевъ кривошиповъ* бываетъ различно въ зависимости отъ расположенія цилиндровъ и рамъ паровозовъ. Въ паровозахъ,

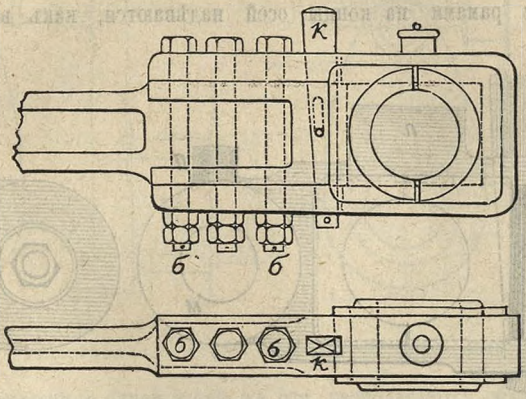


Рис. 146.

имѣющихъ внутреннія рамы, т. е. въ которыхъ колеса помѣщаются съ наруж-

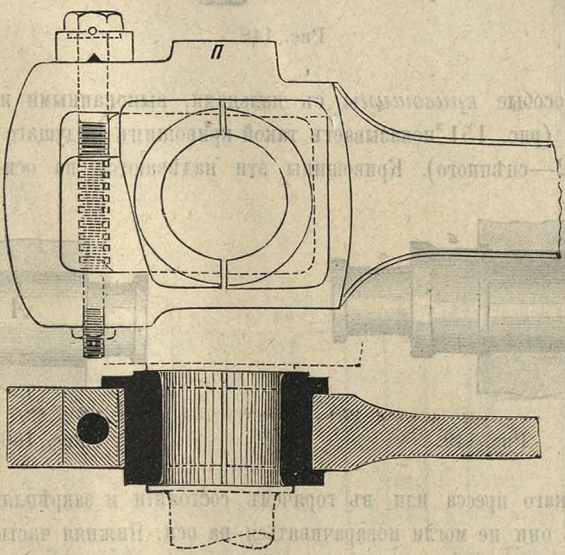


Рис. 147.

ной стороны рамъ, кривошипы составляютъ одно цѣлое со ступицей колеса и пальцы укрѣпляются въ нихъ. Рисунокъ 149 показываетъ устройство

пальца кривошипа ведущаго колеса, причемъ на шейку *а* надѣвается головка поршневого дышла, на шейку *б*—спареннаго дышла; рис. 150 представляетъ палецъ кривошипа сцѣпного колеса.

Пальцы дѣлаются стальные и вставляются въ колеса помощью давленія гидравлическаго пресса и съ конца расклепываются. Въ паровозахъ съ *наружными* рамами на концы осей надѣваются, какъ выше сказано,

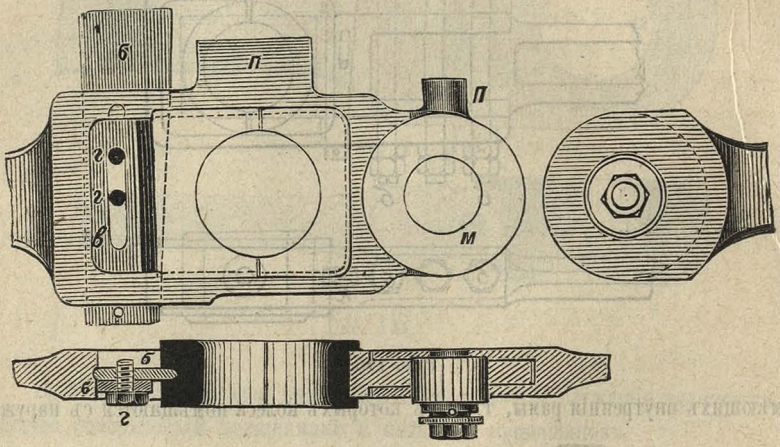


Рис. 148.

(стр. 107) особые *кривошипы* съ пальцами, выкованными изъ цѣльнаго куска стали (рис. 151 показываетъ такой кривошипъ ведущаго колеса, рисунокъ 152—сцѣпного). Кривошипы эти надѣваются на оси давленіемъ

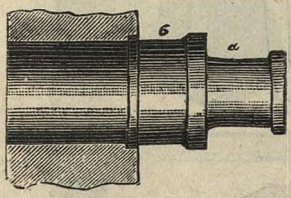


Рис. 149.

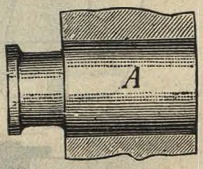


Рис. 150.

гидравлическаго пресса или въ горячемъ состояніи и закрѣпляются шпонками, чтобъ они не могли поворачиваться на оси. Нижняя часть ихъ образуетъ одновременно шейку *К* для осевой буксы (см. также рис. 128), хотя встрѣчаются кривошипы и не образующіе шеекъ (рис. 153).

Въ паровозахъ со *внутренними цилиндрами* головка поршневого дышла надѣвается на шейку *а* колѣнчатой оси (рис. 154), головки же

спаренныхъ дышелъ надѣваются на пальцы, вставленные въ самыя колеса (при внутреннихъ рамахъ),—либо надѣваются на пальцы особыхъ кривошиповъ *б* (рис. 128).

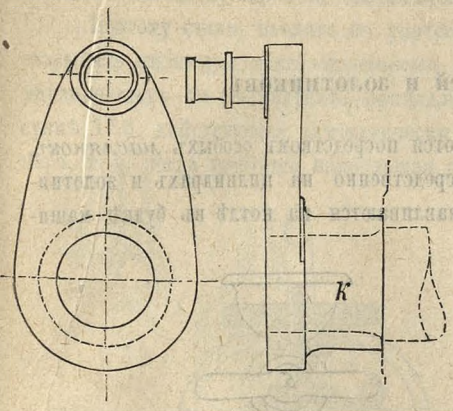


Рис. 151.

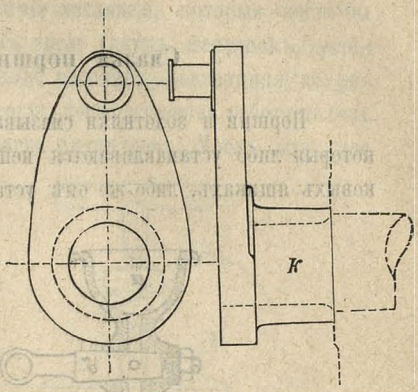


Рис. 152.

Оба кривошипа одной и той же оси располагаются обыкновенно подъ прямымъ угломъ другъ къ другу для того, чтобы въ то время, когда на

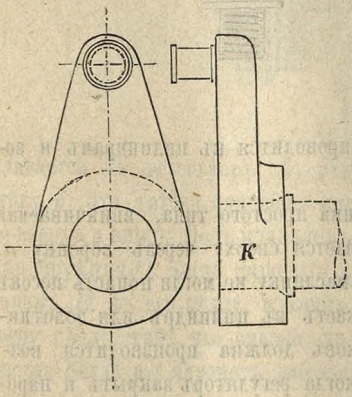


Рис. 153.

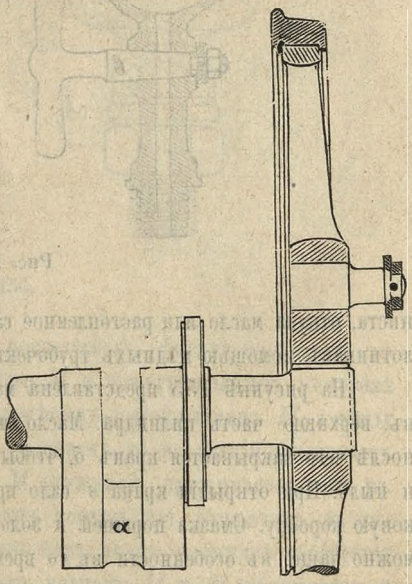


Рис. 154.

одной сторонѣ кривошипъ, дышла и стержень поршня находятся на одной прямой (въ мертвой точкѣ), кривошипъ другой стороны стоялъ вертикально, что облегчаетъ пару повернуть колесо и ось.

Радіусъ кривошипа, т. е. разстояніе между центрами оси и пальца равняется половинѣ длины хода поршня и въ существующихъ паровозахъ измѣняется отъ 11 до $13^1/_4$ дюймовъ.

Смазка поршней и золотниковъ.

Поршни и золотники смазываются посредствомъ особыхъ *маслянокъ*, которыя либо устанавливаются непосредственно на цилиндрахъ и золотниковыхъ ящикахъ, либо-же онѣ устанавливаются на котлѣ въ будкѣ машиниста, откуда масло или растопленное сало проводится къ цилиндрамъ и золотникамъ помощью мѣдныхъ трубочекъ.

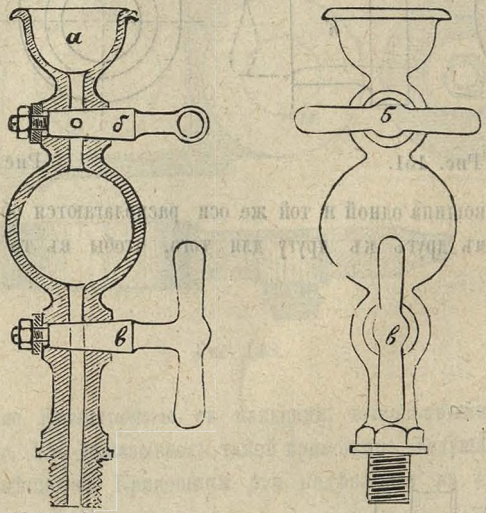


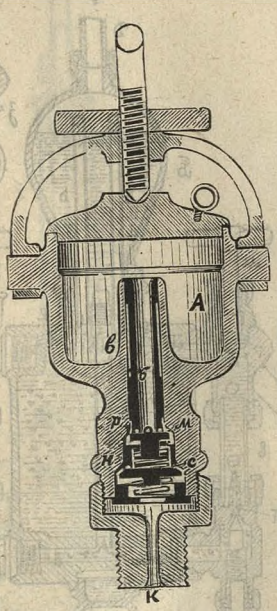
Рис. 155.

На рисункѣ 155 представлена маслянка простого типа, ввинчиваемая въ верхнюю часть цилиндра. Масло наливается сверху черезъ воронку *а*, послѣ чего закрывается кранъ *б*, чтобы въ маслянку не могли попасть песокъ и пыль. При открытіи крана *в* сало протекаетъ въ цилиндръ или золотниковую коробку. Смазка поршней и золотниковъ должна производится возможно чаще, въ особенности въ то время, когда регуляторъ закрытъ и паровозъ двигается безъ пару, такъ какъ тогда поршни и золотники совершенно сухи и можетъ легко произойти заѣданіе трущихся частей (задрать цилиндры и золотниковыя лица).

Смазываніе цилиндровъ на ходу паровоза помощью обыкновенныхъ ма-

слянокъ представляетъ опасность для паровозной прислуги, такъ какъ для открытія крановъ и пополненія запаса смазки въ маслянкѣ приходится ходить на переднюю площадку паровоза, откуда при неосторожности можно легко упасть.

Поэтому стали входить въ употребленіе маслянки, которыя могли-бы смазывать цилиндры *автоматически*. Къ числу такихъ маслянокъ, устанавливаемыхъ на цилиндрахъ, принадлежитъ маслянка, показанная на рисункѣ 156, дѣйствующая автоматически тогда, когда паровозъ работаетъ безъ пара, т. е. когда требуется наибольшая смазка цилиндровъ. Масло или сало



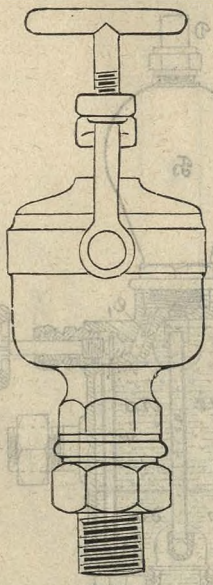


Рис. 156.

наливается въ резервуаръ *A*, откуда посредствомъ фитиля проводится въ трубку *б*. Эта трубка снабжена клапаномъ *M* и можетъ скользить по трубкѣ *в*—вверхъ и внизъ. Подъ клапаномъ *M* помѣщенъ другой клапанъ *H*, а между ними пружина *O*. Когда паровозъ идетъ съ паромъ, то послѣдній прижимаетъ клапанъ *H* къ его сѣдлу, клапанъ же *M* пружиной прижимается тоже къ своему сѣдлу, такъ что смазка не можетъ попасть изъ резервуара въ цилиндръ. Когда же паровозъ работаетъ безъ пара, то въ цилиндрѣ образуется разрѣженное пространство, вслѣдствіе чего клапаны *M* и *H* опускаются, и смазка проходитъ изъ резервуара черезъ отверстія *pp* и *cc* и каналъ *K* въ цилиндръ.

Въ послѣднее время на новыхъ паровозахъ ставятся преимущественно самодѣйствующіе смазочные аппараты, помѣщаемые на котлѣ въ будкѣ маши-

ниста и называемые *лубрикаторами*. Трубки отъ лубрикаторовъ проводятся снаружи котла ко всѣмъ цилиндрамъ и золотниковымъ ящикамъ. Наиболѣе извѣстны лубрикаторы *Натана* и *де-Лимона*.

Лубрикаторъ *Натана* (рис. 157) состоитъ изъ резервуара *А*, наполненнаго (черезъ отверстіе, закрываемое пробкою *У*) масломъ. Указательное стекло *Н* показываетъ уровень масла въ резервуарѣ. Надъ резервуаромъ *А*

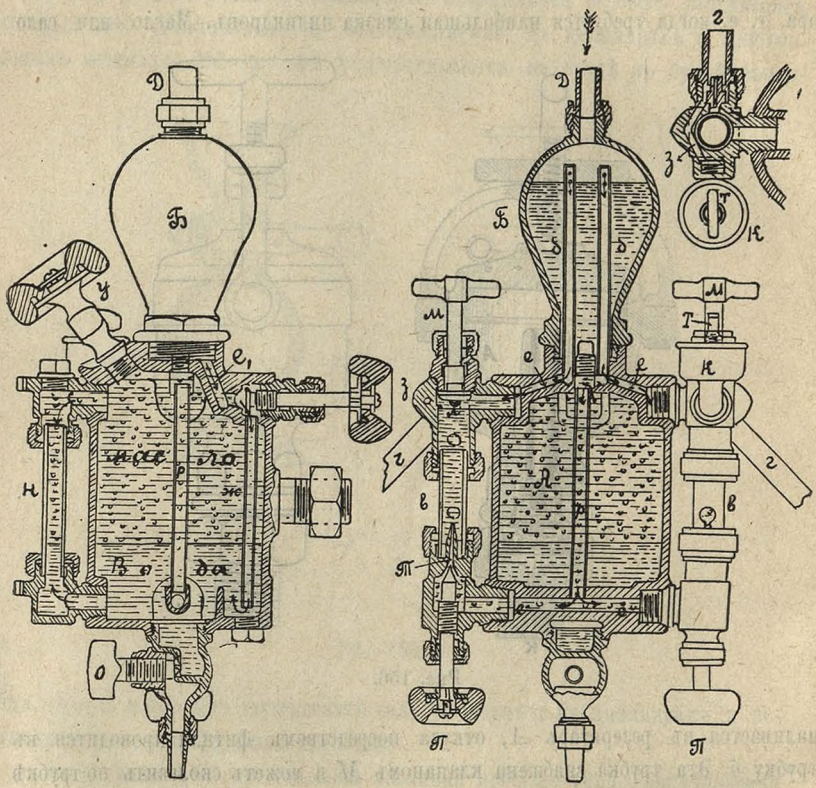


Рис. 157.

помѣщается другой резервуаръ *Б*, который при помощи трубки *Д* соединяется съ паровымъ пространствомъ котла. Собирающаяся въ этомъ резервуарѣ отъ охлажденія пара (конденсаціонная) вода проходитъ черезъ трубки *д*, каналъ e_1 и трубку *жс* внизъ резервуара *А*, поднимаетъ находящееся въ немъ масло, которое по трубкамъ *р*, *с*, и *т* протекаетъ въ стеклянныя трубки *в*. Эти послѣднія трубки черезъ посредство каналовъ *е* и трубокъ *д* также заполнены водою изъ резервуара *Б*, вслѣдствіе чего подымающееся масло выдѣляется

въ видѣ капель, видимыхъ снаружи въ стекло; поднявшееся масло смѣшивается у отверстій *Л* съ устремляющимся по трубкамъ *дд* паромъ и подъ его давленіемъ проходитъ по смазочнымъ трубкамъ *гг* въ цилиндры и золотниковые

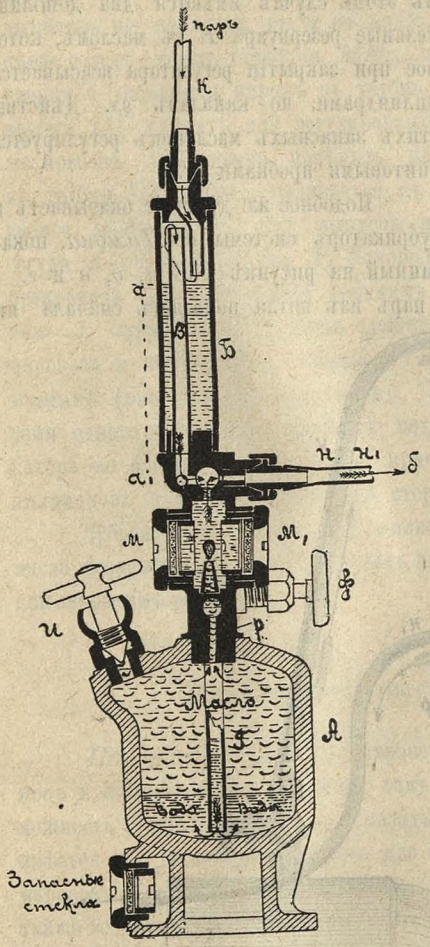


Рис. 158 а

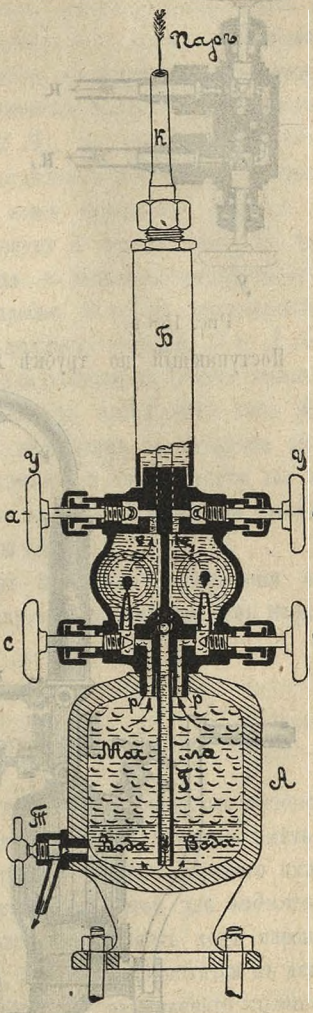


Рис. 158 б.

ящики. Обѣ стороны аппарата устроены одинаково и служатъ—одна для смазыванія правой, другая—лѣвой стороны паровоза. Количество поступающей смазки можетъ быть регулируемо помощью винтовыхъ пробокъ *пп*. Винтъ *О* служитъ для выпуска стараго масла изъ резервуара.

Если лубрикаторъ по какой нибудь причинѣ (напримѣръ, лопнетъ стекло) откажется работать, то винтовыми клапанами *мм* закрываютъ проходъ масла въ отверстія *л*; также закрываются кранъ на паровой трубѣ *Д* и пробки *пп*. Для смазки цилиндровъ въ этомъ случаѣ имѣются два дополнительные резервуара *К* съ масломъ, которое при закрытіи регулятора всасывается цилиндрами по каналамъ *зз*. Дѣйствіе этихъ запасныхъ маслянокъ регулируется винтовыми пробками *Т*.

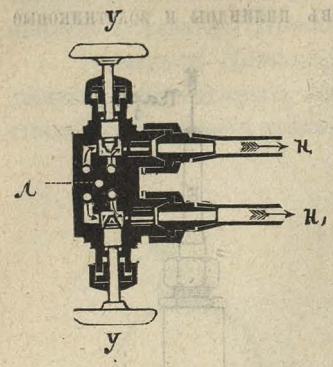


Рис. 158 в.

Подобное же дѣйствіе оказываетъ и лубрикаторъ системы *де-Лимона*, показанный на рисункѣ 158 *а*, *б*, *в* и *г*.

Поступающій по трубкѣ *К* паръ изъ котла попадаетъ сначала въ

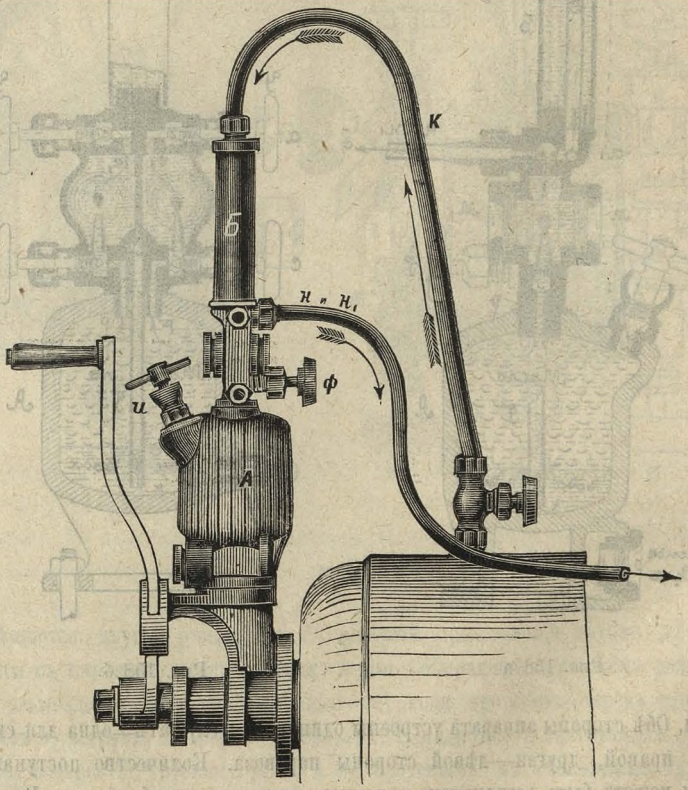


Рис. 158 г.

верхній сосудъ *Б*, гдѣ онъ отчасти превращается въ воду; другая же часть

пара проходитъ черезъ трубку B въ трубки H и H_1, (діаметромъ 10 мм.), проводящія смазку въ цилиндры и золотниковые ящики, а также попадаетъ въ промежуточную часть прибора, закрытую съ боковъ стеклами MM_1, гдѣ сгущается въ воду. Изъ верхняго сосуда $Б$ вода проходитъ по каналу $Л$ (рис. 158 в) и трубкѣ $Г$ внизъ сосуда A и давитъ (вѣсомъ столба воды a—a), на находящееся въ немъ масло, которое подъ этимъ давленіемъ подымается по каналамъ *pp* и въ видѣ капель отдѣляется въ промежуточномъ сосудѣ между стеклами MM_1, подымается далѣе черезъ каналы *cc* кверху и увлекается паромъ въ трубки $H\,H_1$, къ цилиндрамъ. Винтовыя пробки CC служатъ для регулированія отдѣляющагося масла *), помощью же пробокъ $У\,У$ можно измѣнять или вовсе прекратить доступъ масла въ трубки HH_1. Масло наливается въ сосудъ A черезъ отверстіе, закрываемое пробкой $И$. Для выпуска масла и конденсаціонной воды изъ сосуда A служитъ пробка $Т$. Помощью пробки $Ф$ можно возстановить или прекратить сообщеніе между верхнимъ и нижнимъ сосудами $Б$ и A по каналу $Л$. Одинъ такой приборъ служитъ для смазыванія обоихъ цилиндровъ паровоза и помѣщается обыкновенно на особомъ кронштейнѣ надъ регуляторнымъ (рис. 158 г.) сальникомъ. Для паровозовъ съ четырьмя цилиндрами одного лубрикатора бываетъ недостаточно и тогда ставятъ два лубрикатора по бокамъ кожуха топки, причемъ каждый служитъ для смазыванія цилиндровъ и золотниковъ одной стороны паровоза.

Лубрикаторы смазываютъ цилиндръ постоянно небольшими дозами масла независимо отъ того, работаетъ ли паровозъ паромъ или безъ пара, т. е. при закрытомъ регуляторѣ.

Парораспредѣлительные механизмы.

Парораспредѣленіе въ паровозѣ производится помощью *эксцентриковъ* и *золотниковъ*, причемъ, такъ какъ паровозъ долженъ имѣть возможность двигаться впередъ и назадъ, то для каждаго парового цилиндра имѣется два эксцентрика: одинъ для *передняго*, другой для *задняго* хода паровоза. Кромѣ того, чтобы имѣть возможность измѣнять ходъ паровоза, а также величину впуска пара въ цилиндръ, золотники приводятся въ движеніе эксцентриками при помощи особаго приспособленія, называемаго *кулиссою*.

Механизмъ парораспредѣленія для каждой стороны паровоза состоитъ изъ: 1) *золотника*, 2) *золотниковаго стержня* съ *рамкою* 3) тяги, соединяющей стержень съ кулисснымъ камнемъ — *золотниковой тяги*,

*) 3—6 капель отдѣляющагося масла въ минуту съ каждой стороны аппарата достаточны для смазыванія поршня и золотника.

4) кулиснаго *камня*, 5) *кулиссы*, 6) *подвѣсныхъ тягъ*, 7) *переводнаго вала* съ рычагами, 8) переводной *тяги*, 9) переводнаго *рычага* или *винта*, 10) *эксцентриковъ*, 11) *эксцентриковыхъ тягъ* съ *хомутами*. Всѣ части механизма парораспредѣленія соединены между собою въ слѣдующемъ порядкѣ: Золотникъ *к* (рис. 159) обхватывается рамкой *лл* золотниковаго стержня *бб*, который въ свою очередь помощью тяги *г* и валка соединенъ съ кулиснымъ камнемъ *і*; концы кулиссы *сс* соединены валками съ эксцентриковыми тягами *вв*, которыя помощью хомутовъ *дд* обхватываютъ эксцентрики,

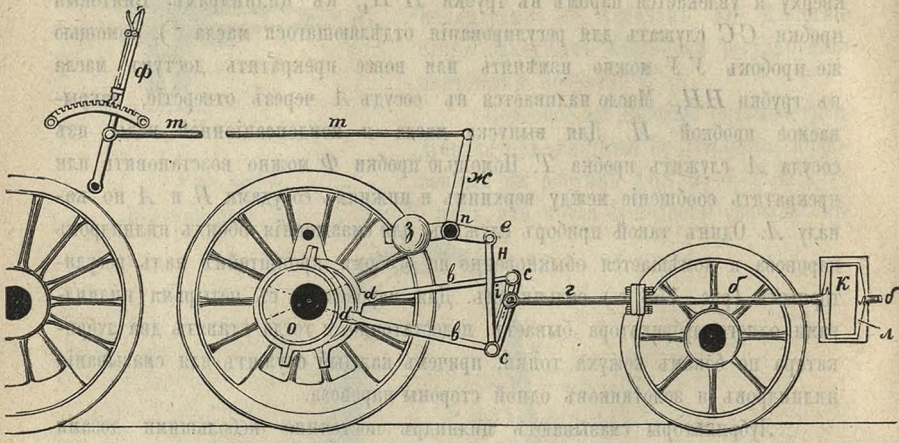


Рис. 159.

укрѣпленные на-глухо на оси *о*; помощью тяги *н* и валка *е* кулисса подвѣшена къ плечу переводнаго вала *п*, который помощью плеча *ж* приводится въ движеніе изъ будки машиниста посредствомъ длинной тяги *тт* и переводнаго рычага *ф*. Противовѣсъ *з* уравновѣшиваетъ тяжесть кулиссы.

Золотникъ, его размѣры и ходъ.

Парораспредѣлительный золотникъ представляетъ собою прямоугольную коробку, съ одной стороны совершенно открытую. Иногда золотникъ дѣлается съ внутренними каналами и тогда онъ имѣетъ видъ, показанный на рисункѣ 160 (золотникъ Трика). Эти каналы имѣютъ цѣлью ускорить впускъ пара въ цилиндры. Въ самомъ дѣлѣ, если представимъ себѣ два золотника (рис. 161) простой и съ каналомъ, оба въ такомъ положеніи, что они лишь начали открывать паровпускное окно, то при простомъ золотникѣ паръ будетъ входить только черезъ маленькую щель *а*, при

золотникѣ же съ каналомъ паръ, кромѣ щели *а*, будетъ проходить въ цилиндръ черезъ каналъ *б*, входя изъ золотниковой коробки путемъ, указаннымъ на чертежѣ стрѣлками.

Размѣры золотниковъ зависятъ отъ размѣровъ оконъ и величины перекрышъ, даваемыхъ золотнику. Размѣры паровпускныхъ и паровыпускныхъ оконъ указаны при описаніи устройства цилиндра; что же касается перекрышъ, то наружныя перекрыши дѣлаются обыкновенно величиною отъ $^7/_8$ до $1^1/_4$ дюйма, а внутреннія отъ 1 до $5\,^м/_м$. Промежутки между впускными и выпускными окнами дѣлаются обыкновенно толщиной около 1 дюйма. Въ зависимости отъ указанныхъ данныхъ опредѣляются размѣры золотниковъ, ширина которыхъ бываетъ отъ 10 до 12 дюймовъ. Въ пассажирскихъ паровозахъ золотники вообще дѣлаются меньше и имѣютъ меньшій ходъ, чѣмъ въ товарныхъ. Особенно большіе золотники имѣютъ тяжелые 8-ми и 10-ти колесные паровозы.

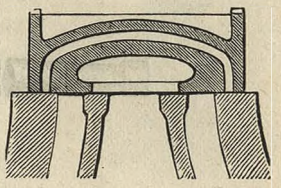


Рис. 160.

Золотникъ двигается попеременно то взадъ, то впередъ, причемъ величина этого передвиженія зависитъ отъ величины эксцентриситета и отъ положенія камня въ куллисѣ. Если камень находится въ одномъ изъ своихъ крайнихъ положеній, то золотникъ дѣлаетъ самыя большія передвиженія, составляющія обыкновенно отъ 4 до 6 дюймовъ въ каждую сторону, или отъ 2-хъ до 3-хъ дюймовъ отъ своего средняго положенія. При переводѣ рычага перемѣны хода паровоза ближе къ срединѣ ходъ золотника уменьшается, такъ что при положеніи рычага на срединѣ, т. е. при положеніи камня также на срединѣ кулиссы, золотникъ передвигается очень мало.

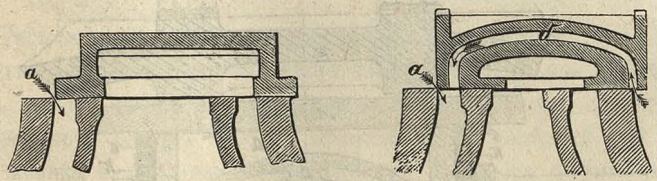


Рис. 161.

Золотники дѣлаются обыкновенно изъ мѣди и рѣдко изъ чугуна. Вслѣдствіе значительнаго давленія пара, прижимающаго золотникъ къ его зеркалу, треніе при движеніи золотника получается очень велико, почему плоскости скольженія золотниковъ и зеркала изнашиваются и начинаютъ современемъ пропускать паръ; тогда ихъ нужно опилить и тщательно пришабрить.

Послѣ значительнаго износа золотника, когда поля его сдѣлаются очень тонки, его замѣняютъ другимъ, а на зеркало съ цѣлью достиженія первоначальнаго разстоянія между осью цилиндра и поверхностью зеркала, привинчиваютъ помощью шуруповъ такъ называемую *надѣлку зеркальной*

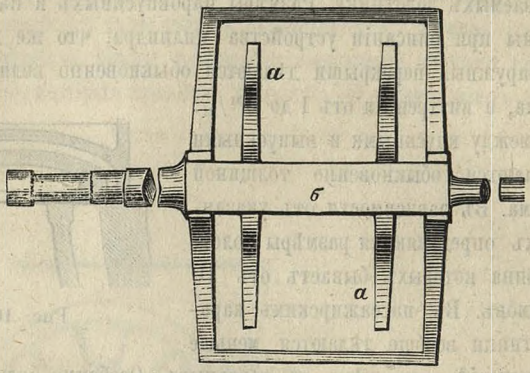


Рис. 162.

поверхности. Для предохраненія бронзовыхъ золотниковъ отъ быстраго истиранія нижнюю поверхность ихъ заливаютъ часто бѣлымъ металломъ.

Для передвиженія и направленія золотника на него надѣвается кованная желѣзная *рамка* (рис. 162) съ двумя *золотниковыми стержнями,*

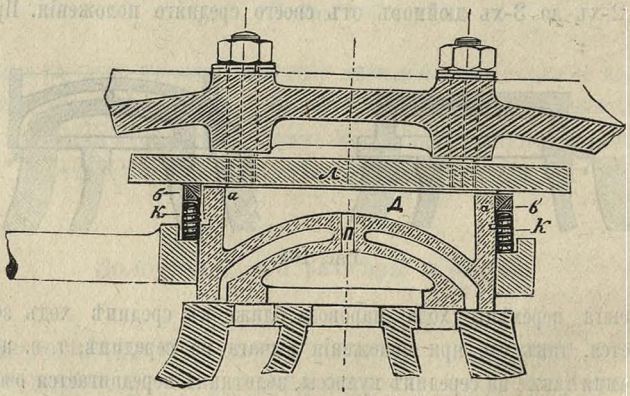


Рис. 163 а.

проходящими черезъ оба сальника въ золотниковой коробкѣ. Пружинами *аа*, прикрѣпленными къ поперечинѣ *б*, золотникъ прижимается къ лицу.

Съ цѣлью облегченія передвиженія золотника и сбереженія трущихся поверхностей золотника и зеркала примѣняются иногда такъ называемые

уравновѣшенные золотники, въ которыхъ давленіе пара на золотникъ ослаблено. На рисункѣ 163 *аб* показано устройство золотника, уравновѣшеннаго по системѣ *ф. Боррриса*, состоящее въ томъ, что верхняя часть золотника *аа* сдѣлана круглой и охватывается кольцомъ *бб* въ видѣ клина. Къ этому кольцу плотно прилегаетъ наружное кольцо *вв*, которое подъ дѣйствіемъ 4-хъ спиральныхъ пружинъ *жж* прижимаетъ внутреннее кольцо, какъ къ золотнику, такъ и къ соединенному съ крышкой золотниковаго ящика желѣзному листу *л*, защищающему золотникъ отъ давленія на него пара, такъ что послѣдній можетъ оказывать давленіе только на поля золотника, не закрытыя кольцомъ *бб*. Для устраненія откидыванія золотника подъ дѣйствіемъ мятаго пара въ верхней стѣнкѣ золотника сдѣлано отверстіе *П*, черезъ которое въ пространство *Д* между золотникомъ и листомъ *л* можетъ пройти мятый паръ, вслѣдствіе чего давленіе на обѣ стороны верхней стѣнки золотника уравнивается.

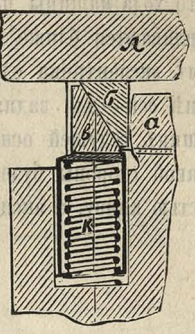


Рис. 163 б.

Другая система уравновѣшиванія золотниковъ заключается въ придаваніи имъ цилиндрической формы въ видѣ поршней. Устройство подобнаго поршня, примѣняемаго на американскихъ паровозахъ показано на рисункѣ 202.

Эксцентрики, ихъ устройство, укрѣпленіе и назначеніе.

Эксцентрикъ или *эксцентриковая шайба* (рис. 164) состоитъ изъ 2-хъ частей *а* и *б*, плотно насаженныхъ на оси *ж* при помощи двухъ болтовъ *вв* съ чеками *гг* на обоихъ концахъ *). Чтобы эксцентрикъ не могъ вращаться вокругъ оси, его закрѣпляютъ на послѣдней еще при помощи шпонки *е*, а иногда закрѣпительнаго винта съ острымъ концомъ, вдавливающимся въ ось.

Эксцентрики имѣютъ обыкновенно слѣдующіе размѣры; діаметръ отъ 11 до 17 дюймовъ; эксцентриситетъ, т. е. разстояніе отъ центра оси до центра эксцентриковой шайбы, отъ 2-хъ до 3-хъ дюймовъ; толщина эксцентриковыхъ шайбъ также отъ 2-хъ до 3-хъ дюймовъ.

Каждый паровозъ имѣетъ 4 эксцентрика, по два къ каждому паровому цилиндру. Эксцентрики укрѣпляются на ведущей оси: два вблизи одной ступицы колесъ, а другіе два—ближе къ другой ступицѣ. Иногда половины

*) Иногда вмѣсто укрѣпленія нижними чеками *гг*—болты *вв—ввинчиваются* въ нижнюю половину *б*—эксцентриковой шайбы.

каждыхъ двухъ рядомъ стоящихъ эксцентриковъ выдѣлываются изъ одного куска, что облегчаетъ установку и укрѣпленіе эксцентриковъ на оси. Изъ каждой пары эксцентриковъ одинъ служитъ для передняго, другой для задняго хода машины паровоза. Эксцентрики передняго хода обыкновенно устанавливаются ближе къ ступицамъ колесъ, такъ что два ближніе къ колесамъ эксцентрика служатъ для передняго хода, а два ближайшіе къ серединѣ оси—для задняго хода паровоза. Вообще, если поставить правый кривошипъ ведущей оси на переднюю мертвую точку, тогда тотъ эксцентрикъ правой стороны будетъ передняго хода, который обращенъ своею выпуклою частью книзу, а эксцентрикъ, обращенный своею выпуклою частью кверху—

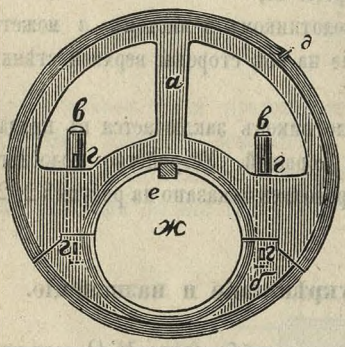


Рис. 164.

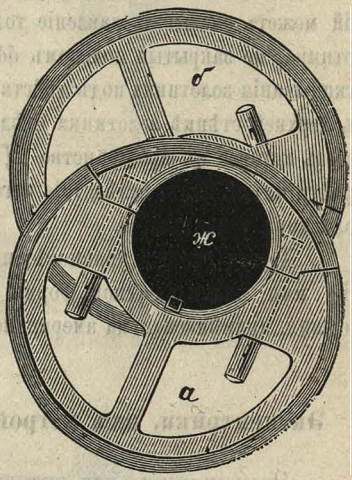


Рис. 165.

задняго хода; такъ напримѣръ на рисункѣ 165, если предположить, что кривошипъ находится въ передней мертвой точкѣ (вправо отъ чертежа)—эксцентрикъ передняго хода будетъ *а*, а задняго хода *б*.

На эксцентрики надѣваются *хомуты В* съ *тягами А* (рис. 166), концы которыхъ при помощи ушковъ *Л* и валиковъ соединяются съ кулиссою (рис. 159). Камень кулиссы *і* посредствомъ валка соединенъ съ золотниковою тягой *г*, которая въ свою очередь соединена съ золотниковымъ стержнемъ *б*. Если предположить, что эксцентрики будутъ вращаться, то, вслѣдствіи своего эксцентриситета, они при помощи хомутовъ и тягъ будутъ качать кулиссу, двигая ее вмѣстѣ съ тѣмъ взадъ и впередъ, а такъ какъ кулиссный камень помощью тяги и стержня соединенъ съ золотникомъ, то и золотникъ будетъ двигаться взадъ и впередъ.

Обѣ половинки хомута, надѣваемыя на эксцентрикъ, стягиваются *бол-*

тами вв, діаметромъ около 1 д.; для того же, чтобы онѣ не могли соскочить съ шайбы въ сторону, на внутренней ихъ сторонѣ сдѣлано углубленіе, а наружная поверхность шайбы снабжается соотвѣтствующей величины ребромъ *д* (рис. 164). Съ цѣлью сохраненія эксцентриковаго хомута отъ истиранія въ углубленіи хомута помѣщается *мѣдное* или *баббитовое кольцо б* формы,

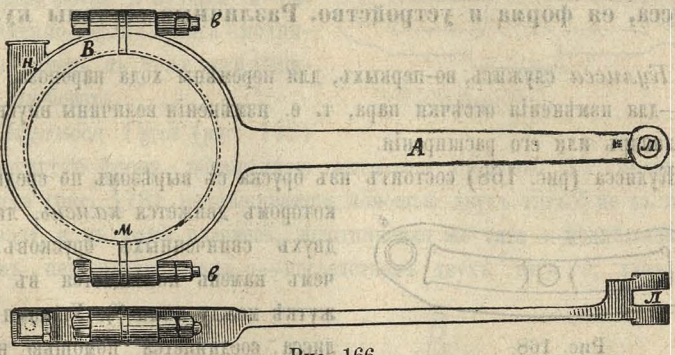


Рис. 166.

показанной на рис. 167, которое по изнашиваніи замѣняется новымъ. Между фланцами эксцентриковаго хомута кладутся мѣдныя прокладки *м*, назначеніе которыхъ состоитъ въ томъ, чтобы при износѣ эксцентриковыхъ колецъ можно было прокладки убавить, сильнѣе стянуть болты *вв* и тѣмъ предупредить хлябаніе эксцентриковаго хомута. На надлежащее закрѣпленіе эксцентриковыхъ болтовъ необходимо обращать большое вниманіе во избѣжаніе могущихъ произойти отъ несоблюденія этого поломокъ.

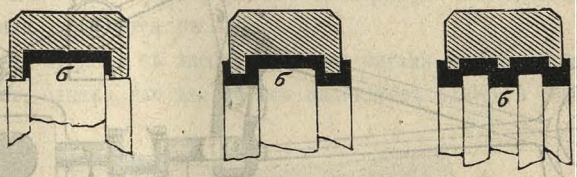


Рис. 167.

Маслянка н служитъ для смазыванія трущихся поверхностей эксцентрика и хомута.

Длина эксцентриковыхъ тягъ, считая отъ центра хомута до центра ушковъ, бываетъ обыкновенно отъ 20 до 25 разъ больше экцентриситета, а именно отъ $3^1/_2$ до $5^1/_2$ футъ.

Эксцентриковыя тяги съ хомутами куются изъ желѣза или стали, эксцентриковыя же шайбы, большею частью, отливаются изъ чугуна.

Въ американскихъ паровозахъ эксцентриковые хомуты дѣлаются чугунные безъ прокладочныхъ колецъ. Въ этомъ случаѣ эксцентриковая тяга не составляетъ одного цѣлаго съ половинкою хомута, а привинчивается къ нему помощью особаго фланца.

Кулисса, ея форма и устройство. Различныя системы кулиссъ.

Кулисса служитъ, во-первыхъ, для перемѣны хода паровоза, во-вторыхъ—для измѣненія отсѣчки пара, т. е. измѣненія величины впуска пара въ цилиндръ или его расширенія.

Кулисса (рис. 168) состоитъ изъ бруска съ вырѣзомъ по срединѣ, въ которомъ движется *камень*, либо изъ двухъ свинченныхъ брусковъ, причемъ камень помѣщается въ промежуткѣ между ними *). Ушками *вв* кулисса соединяется помощью валковъ съ концами эксцентриковыхъ тягъ.

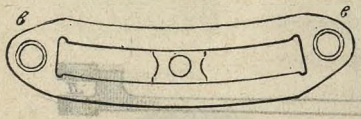


Рис. 168.

Кулиссы бываютъ слѣдующихъ системъ:

1) *Кулисса Стефенсона* (рис. 168) имѣетъ нѣсколько изогнутую форму, обращенную выпуклостью къ цилиндрамъ. Эта кулисса, какъ видно на рисункѣ 169, подвѣшивается помощью двухъ тягъ *б* къ плечамъ переводнаго вала *B* и при его вращеніи поднимается или опускается, камень же *е* при этомъ ни вверхъ, ни внизъ не передвигается.

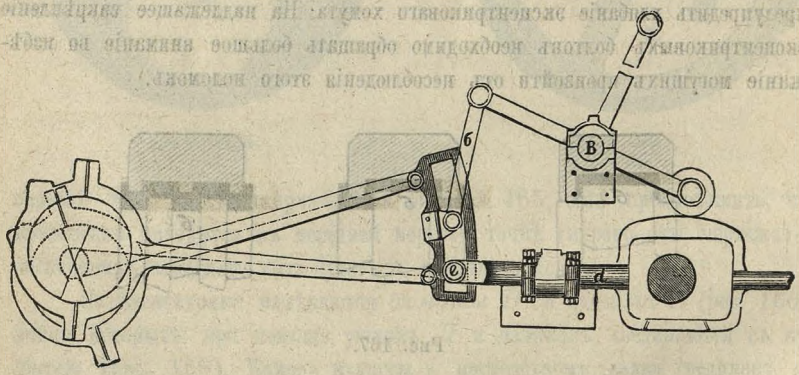


Рис. 169.

*) Въ этомъ случаѣ въ мѣстахъ соединенія обѣихъ половинъ кулиссы имѣются мѣдныя прокладки, которыя могутъ быть убавлены по мѣрѣ изнашиванія кулиссы или камня. Встрѣчаются еще кулиссы изъ цѣльнаго бруска, обхватываемаго со всѣхъ сторонъ камнемъ.

2) *Кулисса Аллана* (рис. 170) совершенно прямая. Эта кулисса, какъ указываетъ рисунокъ 171, также подвѣшена помощью двухъ тягъ *б* къ плечамъ переводнаго вала *в*, но вмѣстѣ съ тѣмъ къ тому же валу подвѣшена и золотниковая тяга *г* помощью двухъ тягъ *д*. Въ кулиссномъ механизмѣ Аллана при вращеніи переводнаго вала передвигаются и кулисса и камень, а именно, если кулиса поднимается, то камень въ тоже время опускается и наоборотъ.

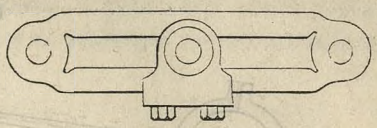


Рис. 170.

3) *Кулисса Гуча* (рис. 172) имѣетъ изогнутую форму, обращенную выгнутою стороною къ цилиндру. Эта кулисса (рис. 173) подвѣшивается помощью двухъ тягъ *б* не къ переводному валу, а къ рамѣ паровоза, золотниковая же тяга *г* подвѣшивается къ плечамъ переводнаго вала *в*—посредствомъ двухъ тягъ *д*, такъ что

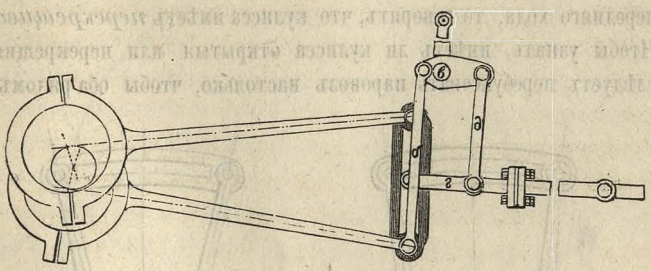


Рис. 171.

при вращеніи этого вала кулисса совсѣмъ не передвигается, а только камень поднимается или опускается въ ней.

Соединеніе кулиссы съ эксцентриковыми тягами вообще дѣлается различно съ тѣмъ, однако, что для обоихъ цилиндровъ одного и того же паровоза устройство должно быть совершенно одинаковое. Для всѣхъ трехъ употребляемыхъ кулиссъ—Стефенсона, Аллана и Гуча,—если тяга отъ эксцентрика передняго хода паровоза соединена съ верхнимъ концомъ кулиссы,

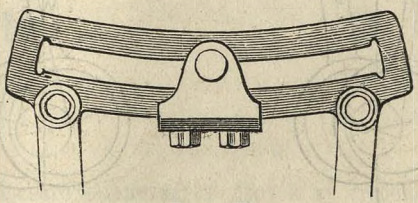


Рис. 172.

а отъ эксцентрика задняго хода съ нижнимъ ея концомъ, то говорятъ, что кулиса имѣетъ *открытыя тяги*. Если же наоборотъ, верхній конецъ кулиссы соединенъ съ эксцентрикомъ задняго хода, а нижній съ эксцентри-

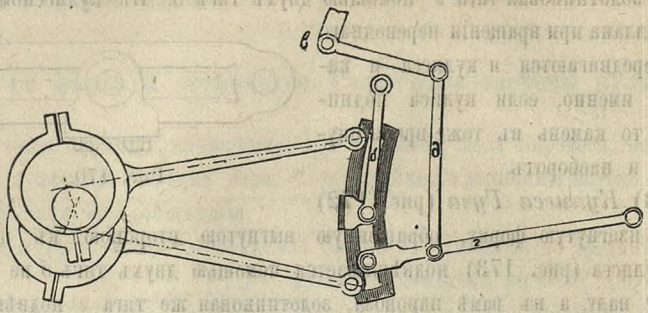


Рис. 173.

комъ передняго хода, то говорятъ, что кулисса имѣетъ *перекрещивающіяся* тяги. Чтобы узнать, имѣетъ ли кулисса открытыя или перекрещивающіяся тяги, слѣдуетъ перебуксовать паровозъ настолько, чтобы оба рядомъ стоящіе

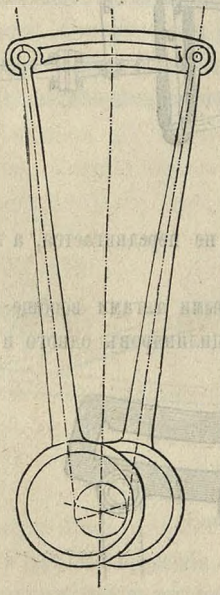


Рис. 174.

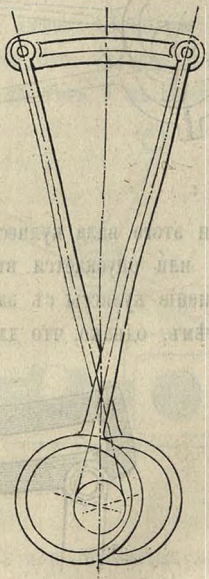


Рис. 175.

эксцентрика одной стороны оси были выпуклыми половинами (т. е. своими эксцентриситетами) обращены къ кулиссѣ и если тогда эксцентриковыя тяги будутъ имѣть положеніе, указанное на рис. 174, то это значитъ, что ку-

лисса имѣетъ открытыя тяги; если же тяги эти будутъ имѣть расположеніе, указанное на рис. 175, то кулисса имѣетъ перекрещивающіяся тяги.

Кулисса и ея камень дѣлаются изъ закаленной стали. Всѣ части кулиснаго механизма должны быть тщательно пригнаны другъ къ другу и пришлифованы. Для облегченія движенія камня и уменьшенія тренія валковъ имѣются въ различныхъ мѣстахъ кулисснаго механизма соотвѣтствующія маслянки и отверстія, проводящія масло.

Устройство переводнаго вала.

Переводный валъ а кулиссы (рис. 176 аб) идетъ поперекъ паровоза подъ котломъ и лежитъ своими концами въ подшипникахъ *б б*, прикрѣпляемыхъ вверху рамы. У каждаго конца переводнаго вала имѣется плечо *в*

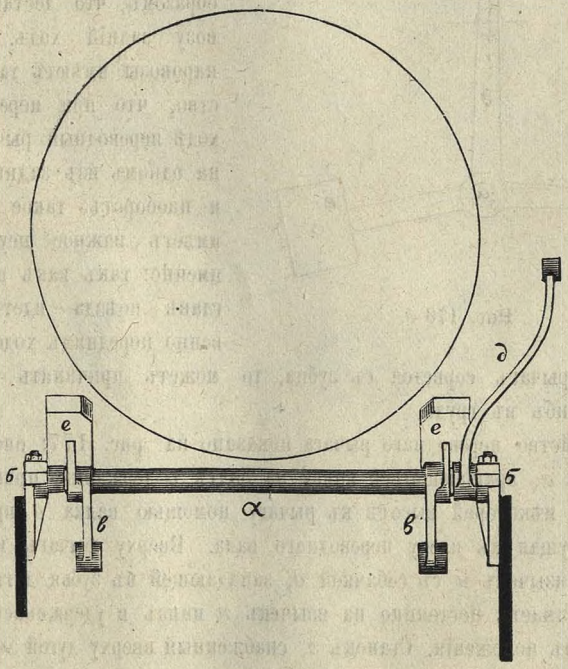


Рис. 176 а.

для подвѣски кулиснаго механизма; съ правой же стороны паровоза имѣется, кромѣ того, плечо *д*, которое помощью длинной тяги, идущей вдоль паровоза снаружи котла въ будку машиниста, соединяется съ *переводнымъ рычагомъ* или *винтомъ*. Кулиссы Стефенсона и Гуча снабжены для облегченія своего перемѣщенія *противовѣсами е*; кулисса Аллана примѣненія противовѣсовъ не требуетъ.

Перемѣна хода паровоза. Переводный рычагъ.

Для перемѣны хода паровоза необходимо соотвѣтственно передвинуть оба золотника. Такое передвиженіе золотниковъ производится помощью *переводнаго рычага*. Если поставить этотъ рычагъ, напримѣръ, на передній крайній зубецъ, то камни обѣихъ кулиссъ придвинутся къ тѣмъ ихъ концамъ, которые соединены съ тягами эксцентриковъ передняго хода и золотники передвинутся при этомъ въ такое положеніе, что, если пустить паръ въ цилиндры, то паровозъ начнетъ двигаться впередъ. Наоборотъ, при перестановкѣ рычага на крайній задній зубецъ, камни перейдутъ къ противуположнымъ концамъ кулиссы и золотники передвинутся такимъ образомъ, что доставятъ паровозу задній ходъ. Нѣкоторые паровозы имѣютъ такое устройство, что при переднемъ ихъ ходѣ переводный рычагъ стоитъ на одномъ изъ заднихъ зубьевъ и наоборотъ; такое устройство имѣетъ важное неудобство, а именно: такъ какъ паровозъ во главѣ поѣзда идетъ обыкновенно переднимъ ходомъ и если при этомъ рычагъ сорвется съ зубца, то можетъ причинить машинисту опасный ушибъ въ грудь.

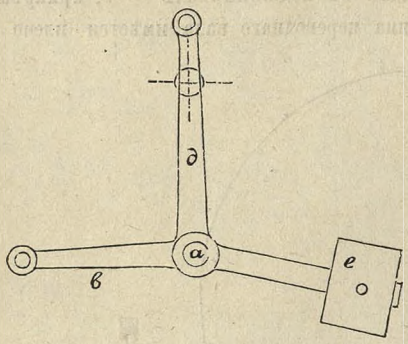


Рис. 176 б.

Устройство переводнаго рычага показано на рис. 177: оно состоитъ изъ *рычага а*, вращающагося внизу на болтѣ *о* державки, прикрѣпленной къ рамѣ; на нѣкоторой высотѣ къ рычагу помощью валка *в* прикрѣплена *тяга к*, идущая къ плечу переводнаго вала. Вверху рычагъ имѣетъ рукоятку *р* и язычекъ *н* съ собачкой *д*, западающей въ зубья дуги *ж*. Пружина *л* нажимаетъ постоянно на язычекъ *н* внизъ и удерживаетъ собачку въ требуемомъ положеніи. Станокъ *з*, снабженный вверху дугой *ж*, прикрѣпленъ болтами также къ рамѣ. При указанномъ на рис. 177 среднемъ положеніи рычага кулиссный камень находится посрединѣ кулиссы въ мертвой ея точкѣ.

Пунктиромъ указаны крайнія переднее и заднее положеніе рычага.

Вмѣсто рычага, для передвиженія котораго, когда паровозъ работаетъ, требуется значительное усиліе, устраивается часто *винтъ*, какъ это показано на рис. 178.

Указанный винтъ имѣетъ двойную рѣзьбу и при вращеніи, во первыхъ, передвигается самъ, т. е. вывертывается изъ гайки *а* въ ту или другую сторону и, во вторыхъ, гайка *б*, къ которой прикрѣплена тяга *к* отъ плеча переводнаго вала, тоже передвигается. Иногда дѣлаютъ винтъ непередвижнымъ (съ одной нарѣзкой), а только гайка *б* на немъ передвигается въ ту или другую сторону; при такомъ устройствѣ переводъ винта производится медленнѣе, чѣмъ въ первомъ случаѣ.

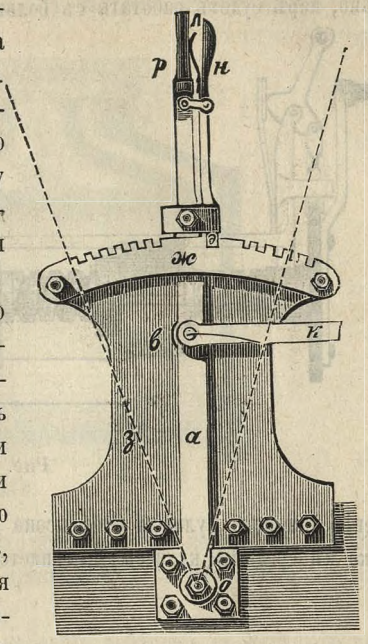


Рис. 177.

На дугѣ рычага или рукояточнаго колеса винта имѣются *зубья*, которые служатъ для удерживанія переводнаго механизма на опредѣленномъ мѣстѣ, смотря по направленію хода и по работѣ паровоза. Зубья и мѣтки показываютъ вмѣстѣ съ тѣмъ, съ какою отсѣчкою пара работаетъ паровозъ, т. е. на какой части хода поршня отъ мертвой его точки золотникъ закрываетъ окно и прекращаетъ притокъ пара въ цилиндры. Переводъ кулиссы помощью винта происходитъ медленнѣе, чѣмъ рычагомъ, почему для маневрныхъ паровозовъ удобнѣе послѣдній способъ перемѣны хода.

Измѣненіе расширенія пара въ цилиндрѣ помощью кулиссы.

Когда камень кулиссы находится въ одномъ изъ своихъ крайнихъ положеній, т. е. у конца кулиссы, то при движеніи паровоза золотникъ передвигается тѣмъ эксцентрикомъ, съ тягою котораго соединенъ тотъ конецъ кулиссы, у котораго стоитъ камень, т. е. въ этомъ случаѣ парораспредѣленіе производится также, какъ въ паровыхъ машинахъ съ однимъ эксцентрикомъ. Если же рычагъ перемѣны хода паровоза переставить ближе къ срединѣ дуги, причемъ и камень кулиссы станетъ ближе къ ея срединѣ, то при движеніи паровоза величина хода золотника измѣнится, а именно будетъ меньше, какъ будто золотникъ передвигается эксцентрикомъ, имѣющимъ меньшій эксцентриситетъ; при уменьшеніи же эксцентриситета и томъ же золотникѣ продолжительность впуска пара въ цилиндра уменьшается; слѣ-

довательно, чѣмъ камень кулиссы будетъ стоять ближе къ срединѣ, тѣмъ впускъ свѣжаго пара при каждомъ ходѣ поршня будетъ меньше, слѣдовательно, паръ будетъ работать съ большимъ расширеніемъ. При парораспре-

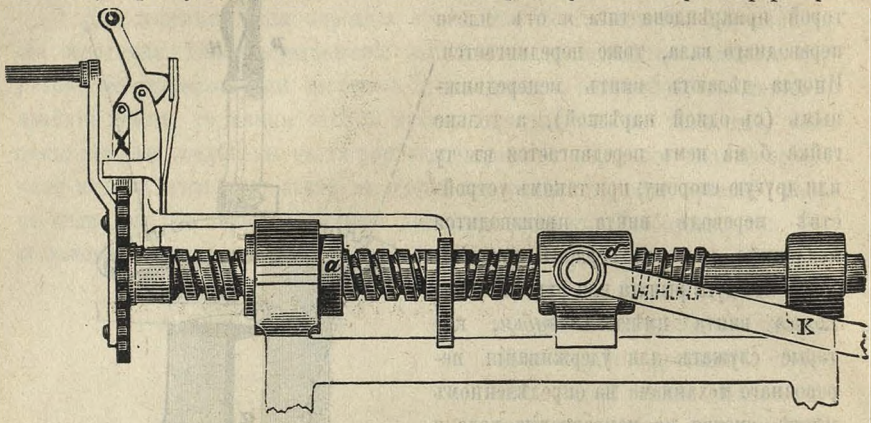


Рис. 178.

дѣленіи помощью кулиссы Стефенсона или Аллана отъ персетановки камня ближе къ средины кулиссы измѣняется, кромѣ того, опереженіе впуска пара.

Путь пара изъ котла въ цилиндры и изъ цилиндровъ въ трубу. Работа пара въ цилиндрѣ.

Паръ по открытіи регуляторнаго золотника проходитъ, какъ объ этомъ выше сказано, въ регуляторную трубу, по которой внутри котла доходитъ до дымовой коробки; здѣсь эта труба соединяется съ трехфлянцевою трубою (крестовиной), къ двумъ флянцамъ которой привернуты паропроводныя трубы, по которымъ паръ проходитъ въ золотниковые ящики, откуда черезъ паровпускныя окна поступаетъ въ одинъ или другой конецъ цилиндровъ. Отработавшій паръ выходитъ изъ цилиндра черезъ паровпускное окно подъ золотникъ, откуда онъ проходитъ въ паровыпускное окно и далѣе въ пароотводную трубу. Концы пароотводныхъ трубъ отъ обоихъ цилиндровъ соединяются въ дымовой коробкѣ и оканчиваются конусомъ, изъ котораго паръ выходитъ въ дымовую трубу.

Во время хода поршня отъ одной мертвой точки къ другой паръ въ цилиндрѣ съ обѣихъ сторонъ поршня дѣйствуетъ слѣдующимъ образомъ: 1) во-первыхъ, извѣстное время происходитъ впускъ въ цилиндры, *за поршень*, свѣжаго пара; во все это время паръ, находящійся *впереди* поршня, уходитъ въ паровыпускное окно, 2) затѣмъ, дальнѣйшій впускъ свѣжаго

пара *за поршень* прекращается и паръ дѣйствуетъ нѣкоторое время на поршень своимъ расширеніемъ; отработавшій паръ впереди поршня продолжаетъ уходить въ паровыпускное окно, 3) выпускъ отработавшаго пара

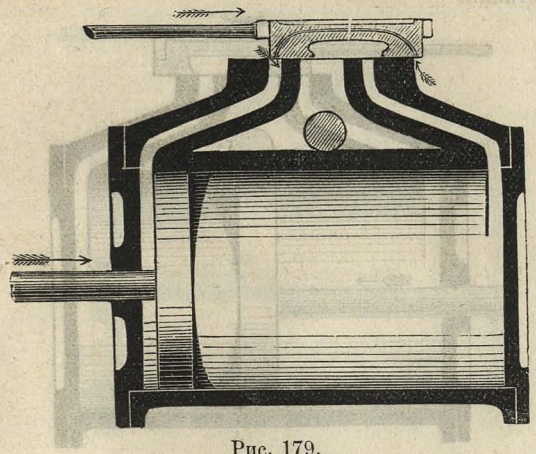


Рис. 179.

прекращается, и нѣкоторое время происходитъ *впереди* поршня сжатіе пара и 4) расширеніе пара *за поршнемъ* прекращается и начинается выпускъ пара.

Для примѣра предположимъ, что паровозъ работаетъ съ отсѣчкою пара

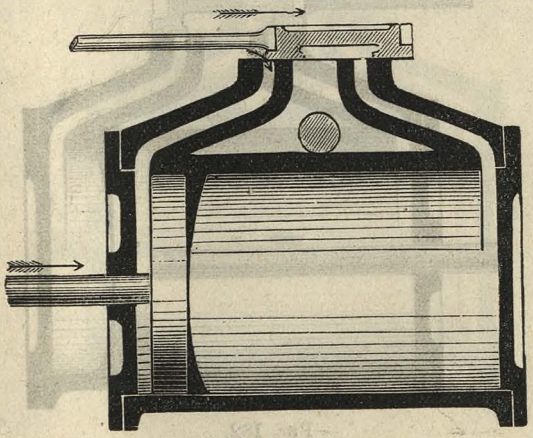


Рис. 180.

на половинѣ хода поршня, т. е. что при положеніи поршня на срединѣ цилиндра паровпускное окно закрывается, и разсмотримъ для этого случая дѣйствіе пара въ цилиндрѣ для двухъ паровозовъ товаро-пассажирскаго и

товарнаго. *) Первый паровозъ имѣетъ парораспредѣленіе кулиссою Аллана съ перекрещивающимися тягами и золотники съ внутренними каналами; а второй—парораспредѣленіе кулиссою Стефенсона съ открытыми тягами и обыкновенные золотники.

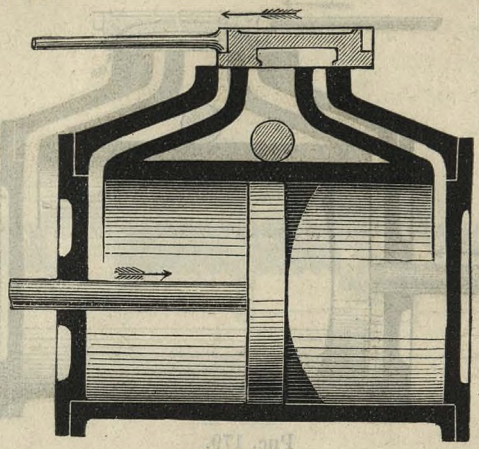


Рис. 181.

Ходъ поршня въ первомъ паровозѣ 22 дюйма или 559 мм., а во второмъ 24 дюйма или 609 мм.

Когда поршень находится на мертвой точкѣ, то впускное окно уже

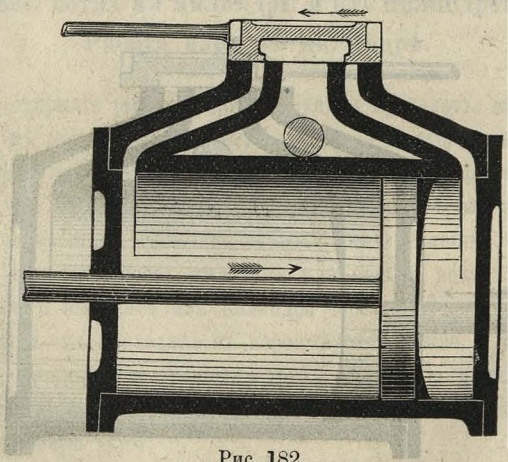


Рис. 182.

открыто, и паръ входитъ въ цилиндръ; въ этомъ случаѣ положеніе золотника и поршня показано на рис. 179 и 180, причемъ въ первомъ паровозѣ оно

*) Изображенныхъ на приложенныхъ чертежахъ (таблицы I—III).

открыто на 4 мм., во-второмъ—на 7 мм. Паръ, находящійся впереди поршня, уходитъ при этомъ въ паровыпускное окно. При дальнѣйшемъ движеніи поршня по направленію стрѣлки золотникъ будетъ все больше и больше открывать впускное окно, а поршень будетъ отходить отъ мертвой точки.

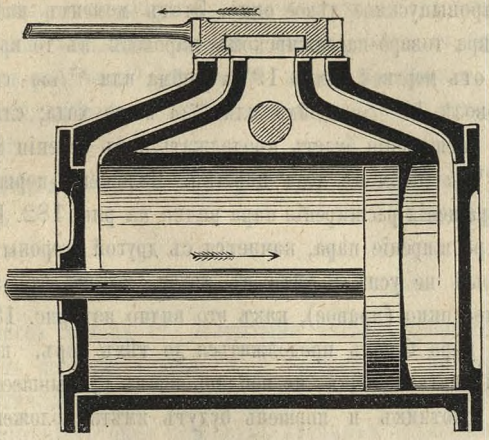


Рис. 183.

Наибольшее открытіе окна составитъ во взятомъ для примѣра первомъ паровозѣ $^3/_8$ дюйма или 10 мм., не считая канала въ золотникѣ $\frac{5}{8}$ (съ каналами $^5/_8$ дюйма или 16 мм.), во-второмъ паровозѣ—$^{11}/_{16}$ дюйма или 18 мм. За-

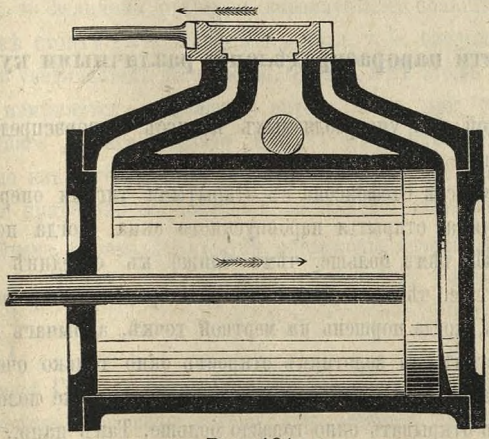


Рис. 184.

тѣмъ, золотникъ станетъ мало-по-малу прикрывать впускное окно; въ то самое мгновеніе, когда поршень дойдетъ до середины цилиндра, золотникъ закроетъ впускъ пара въ него, причемъ для второго (товарнаго) паровоза—положеніе золотника и поршня въ этотъ моментъ и направленіе ихъ движенія ука-

зано на рис. 181. Отработавшій (мятый) паръ, находящійся впереди поршня, все время продолжаетъ уходить въ выпускное окно. Затѣмъ паръ, впущенный въ цилиндръ, будетъ дѣйствовать на поршень только своимъ расширеніемъ и поршень пройдетъ подъ такимъ давленіемъ до того момента, пока не откроется паровыпускное лѣвое окно. Этотъ моментъ настаетъ во взятомъ для примѣра товаро-пассажирскомъ паровозѣ въ то время, когда поршень пройдетъ отъ мертвой точки $19^1/_4$ дюйма или $^{87}/_{100}$ своего хода а въ товарномъ паровозѣ $19^{11}/_{16}$ дюйма или $^9/_{10}$ всего хода; слѣдовательно, въ первомъ случаѣ расширеніе будетъ продолжаться въ теченіи $8^1/_4$ дюймовъ, а во второмъ—$7^{11}/_{16}$ дюймовъ хода поршня. Положеніе поршня и золотника въ моментъ прекращенія расширенія пара видно на рис. 182. Раньше, однако, чѣмъ кончится расширеніе пара, начнется съ другой стороны поршня сжатіе того пара, который не успѣлъ уйти въ трубу, потому что золотникъ уже закрылъ выпусное окно (правое), какъ это видно изъ рис. 183. Такое сжатіе оставшагося пара будетъ продолжаться до тѣхъ поръ, пока навстрѣчу поршня, у самой мертвой точки, не войдетъ черезъ открывшееся окно свѣжій паръ, причемъ золотникъ и поршень будутъ имѣть положеніе, указанное на рис. 184.

Во взятыхъ для примѣра двухъ паровозахъ начало сжатія наступаетъ: для товаро-пассажирскаго паровоза,—когда поршень пройдетъ $16^1/_8$ дюйма и для товарнаго $18^3/_4$ дюйма отъ мертвой точки.

Особенности парораспредѣленія различными кулиссами.

Для каждой изъ употребляемыхъ кулиссъ парораспредѣленіе имѣетъ свои особенности, а именно:

1) При кулиссѣ Стефенсона съ открытыми тягами опереженіе впуска пара, т. е. величина открытія паровпускного окна, когда поршень стоитъ на мертвой точкѣ, тѣмъ больше, чѣмъ ближе къ серединѣ стоитъ рычагъ перемѣны хода, т. е. чѣмъ съ большимъ расширеніемъ паровозъ работаетъ; такимъ образомъ, когда поршень на мертвой точкѣ, а рычагъ перемѣны хода на послѣднемъ зубцѣ, то золотникъ откроетъ окно только очень мало; если же рычагъ поставить къ самой серединѣ, то при томъ же положеніи поршня золотникъ будетъ открывать окно гораздо больше. Такъ напр., для товарнаго паровоза, приведеннаго выше для примѣра, посредствомъ измѣренія получились слѣдующія данныя:

На крайнемъ (послѣднемъ) зубѣ опереженіе впуска 4 мм.

На третьемъ отъ средины зубѣ опереженіе впуска $8^3/_4$ мм. и на первомъ отъ средины зубѣ опереженіе впуска $9^1/_2$ мм.

При кулиссѣ Стефенсона съ перекрещивающимися тягами происходитъ обратное, а именно: когда поршень стоитъ на мертвой точкѣ, а рычагъ перемѣны хода на послѣднемъ зубѣ, то окно имѣетъ большее открытіе; если при томъ же положеніи поршня поставить рычагъ къ самой срединѣ, то золотникъ будетъ открывать окно только очень мало. Слѣдовательно, въ этомъ случаѣ опереженіе впуска пара тѣмъ меньше, чѣмъ съ большимъ расширеніемъ паровозъ работаетъ. Для такого парораспредѣленія на вышеприведенномъ паровозѣ, имѣющемъ золотники съ каналами, измѣреніе дало слѣдующія данныя:

На крайнемъ (послѣднемъ) зубѣ опереженіе впуска $5^1/_2$ мм.
» 5 » » » $3^1/_2$ »
» 3 » » » 2 »
» 1 » » только $^3/_4$ мм.

При кулиссѣ Аллана съ открытыми тягами происходитъ совершенно то же, что и въ первомъ случаѣ, т. е. опереженіе впуска пара увеличивается съ увеличеніемъ расширенія; отличіе лишь въ томъ, что величина открытія паровпускного окна при двухъ крайнихъ положеніяхъ рычага перемѣны хода, а именно на срединѣ и на послѣднемъ зубцѣ только немного разнятся другъ отъ друга.

При кусиссѣ Аллана съ перекрещивающимися тягами происходитъ то же, что и во второмъ случаѣ, а именно, когда поршень находится на мертвой точкѣ, то величина открытія паровпускного окна тѣмъ меньше, чѣмъ ближе къ срединѣ стоитъ рычагъ перемѣны хода, т. е. опереженіе впуска пара уменьшается съ увеличеніемъ расширенія. Однако, и въ этомъ случаѣ величина, на которую измѣняется опереженіе впуска пара при разныхъ положеніяхъ переводнаго рычага, гораздо меньше, чѣмъ при кулиссѣ Стефенсона, какъ это видно изъ слѣдующаго примѣра на основаніи измѣреній, сдѣланныхъ въ выше приведенномъ паровозѣ, имѣющемъ золотники съ каналами:

На крайнемъ (послѣднемъ) зубѣ опереженіе впуска 6 мм.
» 5 » » » $4^1/_2$ »
» 3 » » » $3^1/_2$ »
» 1 » » » 3 »

Въ кулиссѣ Гуча съ открытыми или перекрещивающимися тягами (безразлично) линейное опереженіе впуска пара остается постояннымъ при различномъ расширеніи пара въ цилиндрахъ. Это происходитъ отъ того, что дуга кулиссы (см. рис. 173) очерчена радіусомъ, равнымъ длинѣ золотниковой тяги r изъ центра o; слѣдовательно, при положеніяхъ кривошипа въ мертвыхъ точкахъ, какъ бы рычагъ не былъ повернутъ, точка o золотниковой тяги останется на мѣстѣ, а стало быть и золотникъ будетъ открывать окно въ цилиндрѣ на

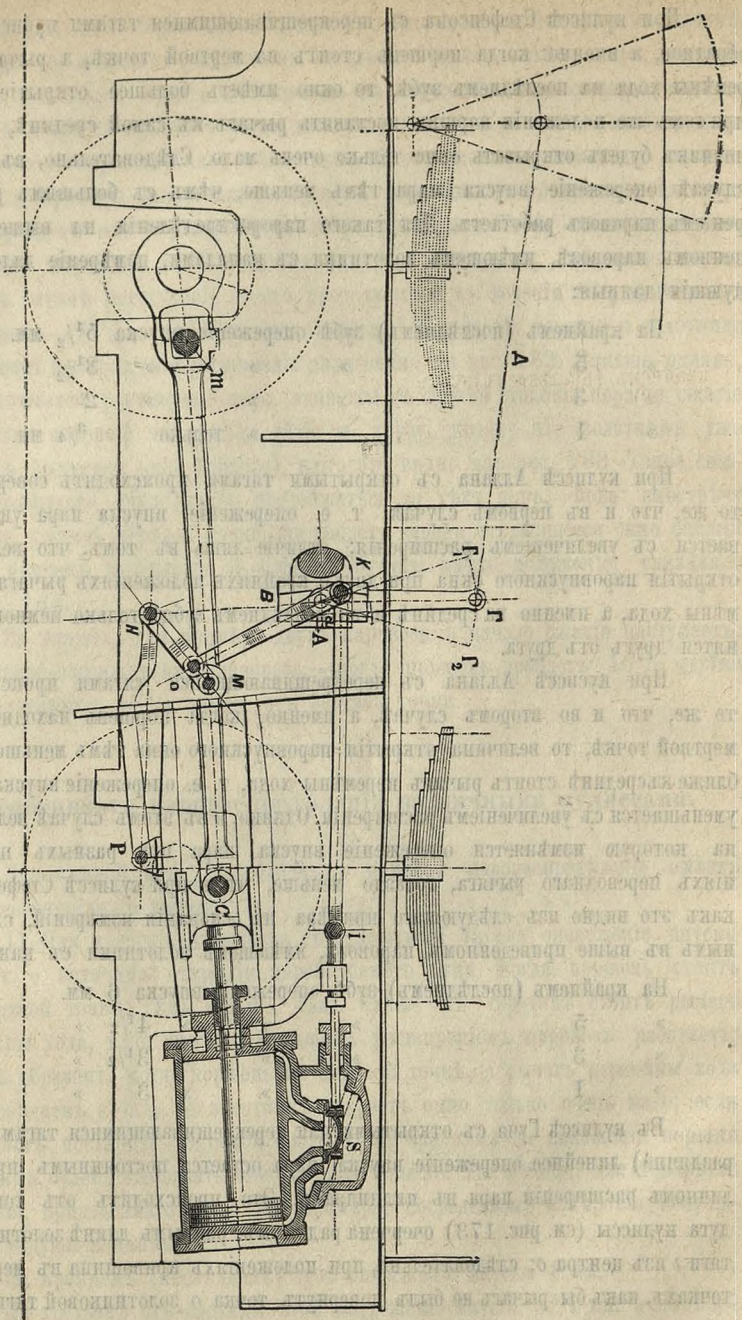


Рис. 185 а.

одну и ту же величину, независимо отъ того, на какомъ зубѣ будетъ поставленъ переводный рычагъ.

Кулисса Стефенсона наиболѣе простая и занимаетъ, сравнительно съ кулиссами Гуча и Аллана, меньше мѣста. Кулисса Аллана, благодаря тому, что въ ней одновременно съ поднятіемъ кулиссы происходитъ опусканіе камня, переводится легче, почему не требуетъ примѣненія противовѣсовъ и установка ея на различные градусы расширенія можетъ быть сдѣлана быстрѣе, чѣмъ въ кулиссахъ Гуча и Стефенсона.

Кулисса Джоя и ея особенности.

Пароораспредѣлительный механизмъ Джоя существенно отличается отъ вышеописанныхъ кулиссъ тѣмъ, что въ немъ не имѣется эксцентриковъ и эксцентриковыхъ тягъ, движеніе же кулиснаго камня получается отъ движущаго шатуна при помощи системы рычаговъ, съ нимъ связанныхъ.

Конструкція кулиссы изображена на рис. 185 а. Рабочій шатунъ $C\ T$ соединенъ въ точкѣ M валикомъ съ вилкообразнымъ рычагомъ $M\ H$, который другимъ своимъ концомъ H соединяется валикомъ съ тягою $H\ P$, прикрѣпленной въ P къ нижней параллели. Въ точкѣ O рычагъ $M\ H$ соединяется валикомъ съ рычагомъ $O\ K$, конецъ котораго K соединяется шарнирно съ золотниковою тягою $K\ i_2$ а въ точкѣ a на него надѣты на двойной цапфѣ кулиссные камни $A\ A$, которые скользятъ въ пазахъ $в\ в$ кулиссы B, укрѣпленной на переводномъ валѣ $Б$. Болѣе подробное устройство кулиссы B и ея камней показано на рис. 185 бв. При помощи рычага $Г$ и тяги $Д$ кулисса соединяется съ переводнымъ рычагомъ, отъ котораго ей можетъ быть сообщено нужное наклоненіе.

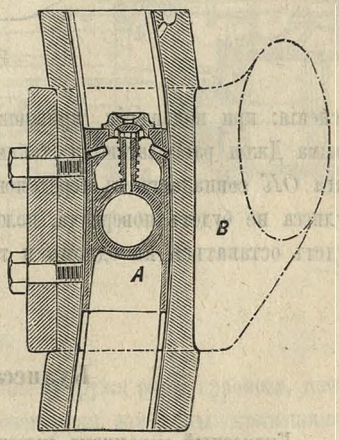


Рис. 185 б.

При движеніи паровоза точка H получаетъ почти вертикальныя перемѣщенія и рычагъ OK заставляетъ кулисный камень скользить по кулиссѣ и передвигаетъ золотникъ, причемъ передвиженія эти будутъ тѣмъ большія, чѣмъ больше наклоненіе кулисы, т. е. и здѣсь, какъ и въ другихъ кулиссахъ,—при крайнихъ положеніяхъ переводнаго рычага, т. е. наибольшихъ

наклоненіяхъ кулиссы, продолжительность впуска пара въ цилиндры будетъ наибольшая, а чѣмъ ближе переводный рычагъ къ своему положенію, тѣмъ впускъ свѣжаго пара въ цилиндры при каждомъ ходѣ поршня будетъ меньшій. Кулисса Джоя даетъ одинаковое опереженіе впуска пара при всѣхъ степеняхъ наполненія цилиндра, что очевидно изъ нижеслѣдующаго объ-

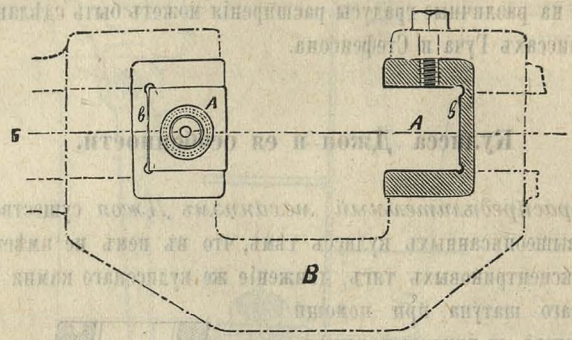


Рис. 185 в.

ясненія: при положеніи кривошипа въ мертвыхъ точкахъ рычаги механизма Джоя располагаются такимъ образомъ, что центръ *а* вращенія рычага *ОК* совпадаетъ съ серединою кулиссы, слѣдовательно, на какой уголъ кулисса не будетъ повернута, положеніе точки *а* не измѣнится и золотникъ будетъ оставаться на одномъ и томъ же мѣстѣ.

Кулисса Гейзингера.

Кулиссный механизмъ системы *Гейзингера* (рис. 186) имѣетъ только одинъ эксцентрикъ, роль котораго исполняетъ обыкновенно кривошипъ *ЛМ*, насаженный однимъ концомъ на палецъ ведущаго колеса, а другимъ соединенный тягою *МН* съ нижнимъ концомъ *Н* кулиссы *НОП*, качающейся на оси *О*. Камень *А**) кулиссы передаетъ при помощи тяги *АБ* движеніе точкѣ *Б* рычага *ВБД*, нижній конецъ котораго соединенъ при помощи тяги *ДЕ* съ крейцкопфомъ, верхній же конецъ *В* шарнирно—съ золотникомъ. Тяга *АБ* подвѣшена въ точкѣ *р* къ плечу *СТ* обыкновеннаго переводнаго вала. Такимъ образомъ, золотникъ получаетъ движеніе, какъ отъ эксцентрика или кривошипа *ЛМ*, такъ и отъ крейцкопфа. Величина этого

*) На рисункѣ камень *А* совпадаетъ съ центромъ вращенія кулиссы.

составного перемѣщенія зависитъ отъ положенія камня въ кулиссѣ и отношенія плечъ рычага *ВБД*.

Кулисса сдѣлана по дугѣ круга радіусомъ, равнымъ длинѣ рычага *АБ*.

При различныхъ степеняхъ наполненія цилиндра кулисса Гейзингера, подобно кулиссамъ Джоя и Гуча, даетъ одинаковое опереженіе впуска.

Кулиссные механизмы Джоя и Гейзингера отличаются своею нѣсколько болѣе сложною конструкціею, но имѣютъ передъ прочими кулиссами то пре-

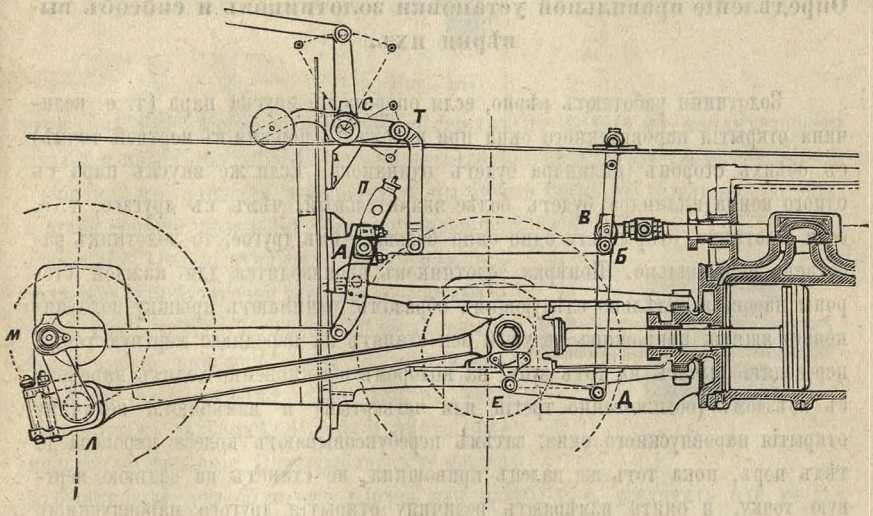


Рис. 186.

имущество, что всѣ части ихъ расположены снаружи рамъ паровоза, почему болѣе доступны; въ этихъ кулиссахъ эксцентрики замѣнены кривошипами и шарнирами, треніе въ которыхъ значительно меньше, чѣмъ въ эксцентриковыхъ механизмахъ. Недостатокъ кулиссы Джоя составляетъ значительное скольженіе камня, который два раза перемѣщается по всей кулиссѣ при каждомъ оборотѣ колеса.

Зависимость хода паровоза и расхода топлива отъ хорошо устроеннаго и вывѣреннаго парораспредѣленія.

Парораспредѣленіе имѣетъ чрезвычайно важное значеніе на плавность хода паровоза и на расходъ топлива. Чѣмъ парораспредѣлительный механизмъ устроенъ лучше, лучше собранъ и вывѣренъ, тѣмъ плавнѣе паро-

возъ трогаетъ съ мѣста поѣздъ, правильнѣе работаетъ и меньше расходуетъ топлива. Въ виду такого очень важнаго значенія пароораспредѣлительнаго механизма, на него должно быть обращено особое вниманіе и всякія, даже мелкія измѣненія въ немъ должно дѣлать только въ мастерскихъ и, притомъ, послѣ тщательнаго предварительнаго изученія дѣла, такъ какъ, при сложности устройства, легко испортить механизмъ, хотя на первый взглядъ и покажется, что сдѣлано улучшеніе.

Опредѣленіе правильной установки золотниковъ и способъ вывѣрки ихъ.

Золотники работаютъ вѣрно, если опереженіе впуска пара (т. е. величина открытія паровпускного окна при положеніи поршня въ мертвой точкѣ) съ обѣихъ сторонъ цилиндра будетъ одинакова. Если же впускъ пара съ одного конца цилиндра будетъ болѣе значительный, чѣмъ съ другаго, т. е. если золотникъ открываетъ одно окно больше, чѣмъ другое, то золотникъ работаетъ неправильно. Повѣрка золотниковъ производится для каждой стороны паровоза отдѣльно слѣдующимъ образомъ: отнимаютъ крышку золотниковаго ящика, кривошипъ ведущей оси ставятъ на переднюю мертвую точку, переводятъ рычагъ на тотъ зубъ, на которомъ обыкновенно ходитъ паровозъ съ поѣздомъ (обыкновенно третій или четвертый) и измѣряютъ величину открытія паровпускного окна; затѣмъ перебуксовываютъ колеса паровоза до тѣхъ поръ, пока тотъ же палецъ кривошипа не станетъ на заднюю мертвую точку, и опять измѣряютъ величину открытія другого паровпускного окна; если окажется, что для обоихъ положеній кривошипа открытіе оконъ одинаково, то золотники поставлены вѣрно, если же открытіе оконъ не одинаково, то до тѣхъ поръ удлиняютъ или укорачиваютъ золотниковую тягу, пока не получится одинаковаго открытія обоихъ оконъ. Измѣреніе величины открытія оконъ дѣлается обыкновенно помощью деревянныхъ клинышковъ, задвигаемыхъ въ скважину между краями окна и золотника, причемъ на клинѣ получается мѣтка, насколько онъ вошелъ въ скважину. Для каждаго измѣренія употребляется новый клинушекъ. Для полученія болѣе точныхъ данныхъ слѣдуетъ при повѣркѣ золотниковъ паровозъ буксовать всегда только въ одну сторону, чѣмъ уничтожается вліяніе мертваго хода механизма на производимыя измѣренія. Чтобы имѣть возможность при повѣркѣ золотниковъ укорачивать или удлинять золотниковую тягу, она дѣлается составною изъ 2-хъ частей, какъ это указано на рис. 187, 188, 189. Въ первомъ устройствѣ одинъ конецъ тяги *вв* входитъ въ другой конецъ *жж*; затѣмъ въ обоихъ концахъ имѣются вырѣзы, черезъ которые проходитъ клинъ *а*,

имѣющій на концѣ винтовую нарѣзку. Если отпустить гайку *г* и завертывать гайку *б*, то клинъ будетъ опускаться и нѣсколько передвинетъ конецъ *вв* тяги влѣво, т. е. будетъ укорачивать золотниковую тягу. Если закрѣпить затѣмъ опять гайку *г*, то все соединеніе будетъ прочно укрѣплено. Во второмъ устрой-

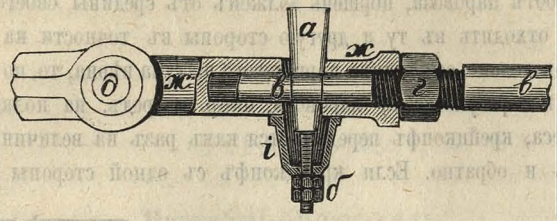


Рис. 187.

ствѣ (рис. 188) концы тяги *бб* имѣютъ каждый по фланцу *аа*, между которыми кладется прокладка *в*, послѣ чего фланцы соединяются посредствомъ болтовъ *гг*; очевидно, что утолщая прокладку *в*, мы будемъ удлинять золотниковую тягу, а ставя тоньше прокладку, будемъ укорачивать тягу. Наконецъ, въ третьемъ случаѣ рис. 189, золотниковая тяга *бб* и ея продолженіе или кулиссная тяга *вв*, располагаются не въ одну линію, а рядомъ и соединяются между собою помощью плеча *а*, составляющаго съ тягою *вв* одно цѣлое. Конецъ тяги *вв* ходитъ въ сальникѣ *А*, чтобы имѣть правильное направленіе. Помощью гаекъ *гг* можно золотниковую тягу *бб* подать вправо или влѣво, т. е. увеличить или уменьшить разстояніе отъ золотника до камня кулиссы.

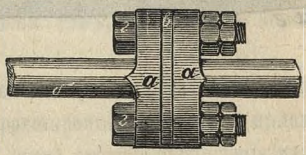


Рис. 188.

Чтобы поставить кривошипъ въ мертвую точку, надо прежде всего вы-

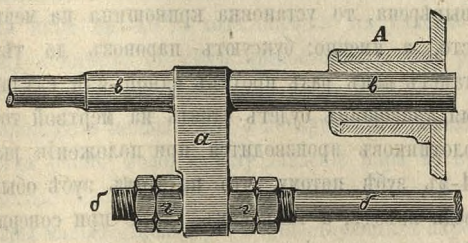


Рис. 189.

вѣрить длину движущаго или поршневого дышла (шатуна), для чего снимаютъ это дышло и передвигаютъ крейцкопфъ, а слѣдовательно и поршень, сначала въ одно, а затѣмъ въ другое крайнее положеніе такъ, чтобы всякій разъ поршень уперся въ цилиндровую крышку, какъ это видно на рис. 190,

и при этомъ на паралеляхъ отмѣчаютъ чертами *а* и *б* крайнія положенія крейцкопфа. Затѣмъ находятъ и также отмѣчаютъ чертою *в* средину между двумя первыми мѣтками и отъ средины въ обѣ стороны отмѣчаютъ на паралели длину кривошипа, причемъ получаются двѣ новыя черты *г* и *д*.

При работѣ паровоза, поршень долженъ отъ средины своего положенія въ цилиндрѣ отходить въ ту и другую стороны въ точности на длину кривошипа, слѣдовательно, если длина поршневого шатуна вѣрна, то, по постановкѣ его на мѣсто и перебуксованіи паровоза, напр. впередъ, на полный оборотъ ведущаго колеса, крейцкопфъ передвинется какъ разъ на величину отъ черты *г* до черты *д*, и обратно. Если крейцкопфъ съ одной стороны не дойдетъ,

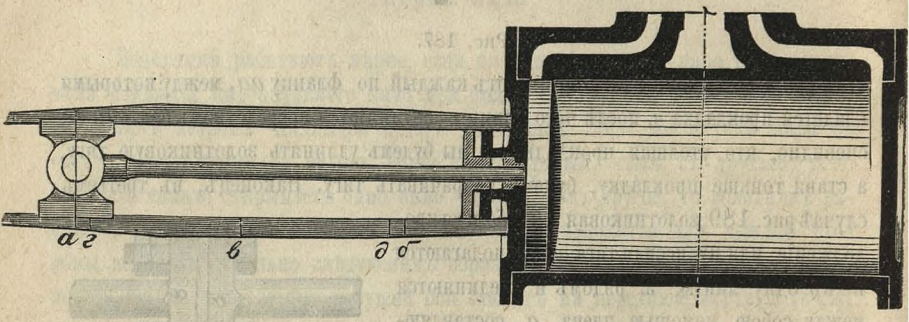


Рис. 190.

напр. до черты *г*, а съ другой перейдетъ черту *д*, то это значитъ, что дышло слишкомъ длинно и его надо укоротить, переставляя при этомъ сколько нужно подшипники посредствомъ подкладокъ. Наоборотъ, если крейцкопфъ перейдетъ черту *г* и не дойдетъ черты *д*, то это значитъ, что дышло слишкомъ коротко, и его надо такимъ же образомъ удлинить. Если длина движущаго шатуна вывѣрена, то установка кривошипа на мертвой точкѣ дѣлается очень просто, а именно: буксуютъ паровозъ до тѣхъ поръ, пока крейцкопфъ не станетъ какъ разъ противъ одной изъ сдѣланныхъ мѣтокъ, въ это самое время кривошипъ будетъ стоять на мертвой точкѣ.

Вывѣрка золотниковъ производится при положеніи рычага перемѣны хода на 3-мъ и 4-мъ зубѣ потому, что на этомъ зубѣ обыкновенно работаетъ паровозъ, ведя поѣздъ, а такъ какъ, даже при совершенно вѣрныхъ золотникахъ, величина опереженія впуска пара въ цилиндры, если рычагъ на послѣднемъ зубѣ, для различнаго рода кулиссъ и различнаго расположенія эксцентриковыхъ тягъ, различна, то и принято вывѣрять золотники при томъ положеніи переводнаго рычага, въ которомъ онъ большею частію находится во время работы паровоза и дѣлать для этого зуба опереженіе впуска пара болѣе или менѣе одинаковымъ. Опереженіе впуска пара въ цилиндры

или величина открытія золотникомъ паровпускного окна при помощи поршня въ мертвой точкѣ дѣлается обыкновенно: а) для золотниковъ съ каналами отъ 2-хъ до 4хъ мм. и б) для золотниковъ безъ каналовъ отъ 6-ти до 10-ти мм.

ГЛАВА V.

Паровозы—Компаундъ.

Сущность паровозовъ системы *Компаундъ* заключается въ томъ, что паровые цилиндры дѣлаются не одинаковаго діаметра, какъ въ обыкновенныхъ паровозахъ, а различнаго *) и паръ, отработавшій въ *маломъ* цилиндрѣ (*высокаго давленія*), вмѣсто того, чтобы выйти въ дымовую трубу, переходитъ по особой трубѣ, называемой *ресивером*ъ, въ *большой* цилиндръ (*низкаго давленія*) и, уже отработавши тамъ, выпускается черезъ конусъ въ атмосферу.

Выгода отъ примѣненія такого устройства заключается, главнымъ образомъ, въ томъ, что при послѣдовательномъ расширеніи пара въ 2 цилиндрахъ: 1) уменьшается (приблизительно въ 2 раза) вредное охлажденіе пара отъ вліянія холодныхъ стѣнокъ цилиндра, вслѣдствіе того, что малый цилиндръ не сообщается съ атмосферой и разница въ температурѣ пара, поступающаго въ цилиндры и отработавшаго становится меньше, чѣмъ въ паровозахъ обыкновенной системы и 2) паровозы компаундъ могутъ успѣшно работать съ большимъ наполненіемъ въ обоихъ цилиндрахъ (напримѣръ, производить впускъ пара на 40% хода поршня въ маломъ и 50% въ большомъ цилиндрѣ) и вмѣстѣ съ тѣмъ предоставлять пару расширяться отъ 5 до 10 разъ, тогда какъ въ паровозахъ простой системы при наполненіи въ 25—40% (наполненіе меньше 25% не приноситъ пользы, такъ какъ окно открывается тогда очень мало, почему давленіе пара во время впуска сильно

*) Діаметры малыхъ цилиндровъ существующихъ паровозовъ Компаундъ измѣняются въ предѣлахъ отъ 13 до 20 дюймовъ, діаметры большихъ цилиндровъ—отъ 20 до 30 дюймовъ.

Товарные 8 колесные паровозы Компаундъ правительственнаго заказа, наиболѣе распространенные въ Россіи, имѣютъ діаметръ малаго цилиндра 20 дюймовъ и большаго—29.

Отношеніе объемовъ большихъ и малыхъ цилиндровъ составляетъ обыкновенно около 2-хъ и въ американскихъ паровозахъ доходитъ до 3-хъ.

понижается, сжатіе же мятаго пара очень велико) паръ можетъ расширяться не болѣе, какъ въ $2^1/_2$—4 раза.

Вслѣдствіе приведенныхъ свойствъ, паровозы системы компаундъ доставляютъ, сравнительно съ паровозами обыкновенной системы, сбереженіе въ расходѣ пара, а слѣдовательно и топлива, которое при благопріятныхъ условіяхъ можетъ дойти до 18%.

Къ недостаткамъ паровозовъ системы Компаундъ относятся слѣдующіе:

1) Тяга въ паровозахъ компаундъ обыкновенно слабѣе, чѣмъ въ паровозахъ простой системы, такъ какъ при одномъ оборотѣ ведущаго колеса получается всего два выпуска мятаго пара въ конусъ, вмѣсто прежнихъ четырехъ. Этотъ недостатокъ сказывается тѣмъ сильнѣе, чѣмъ медленнѣе ходъ поѣзда, напримѣръ на большихъ подъемахъ. Поэтому въ паровозахъ Компаундъ должно быть обращено особое вниманіе на надлежащее устройство и исправное дѣйствіе конуса.

2) Въ двуцилиндровыхъ паровозахъ Компаундъ *) трудно бываетъ достигнуть равенства работы пара въ обоихъ цилиндрахъ, вслѣдствіе чего увеличивается извилистость въ движеніи и вообще неспокойный ходъ паровоза и

3) примѣненіе системы Компаундъ усложняетъ конструкцію паровоза,

Паровозы Компаундъ бываютъ съ двумя и четырьмя цилиндрами, расположенными, по большей части, снаружи рамъ, причемъ въ 4-хъ цилиндровыхъ паровозахъ цилиндры располагаются по два съ каждой стороны, либо одинъ за другимъ по одной оси (система *Тандемъ-Компаундъ*), либо одинъ подъ другимъ (система *Воклена* въ американскихъ паровозахъ).

Такъ какъ въ паровозахъ Компаундъ паръ поступаетъ изъ котла сначала въ малый цилиндръ и оттуда уже переходитъ въ большой, то паровозъ не можетъ быть вовсе приведенъ въ движеніе (при двуцилиндровыхъ паровозахъ), если паровпускное окно малаго цилиндра будетъ закрыто золотникомъ.

Для того, чтобы тронуть поѣздъ съ мѣста въ этомъ случаѣ, а также вообще для увеличенія силы тяги при трогани съ мѣста, паровозъ компаундъ необходимо долженъ имѣть приспособленіе, при помощи котораго, въ случаѣ надобности, можно было бы впускать свѣжій паръ также и въ большой цилиндръ.

Это приспособленіе приноситъ большую пользу также въ пути, когда при слѣдованіи тяжелаго поѣзда на длинномъ подъемѣ сила тяги паровоза можетъ оказаться недостаточной и впускъ свѣжаго пара непосредственно въ большой цилиндръ позволитъ значительно увеличить силу тяги и преодолѣть сопротивленіе поѣзда.

---

*) Въ четырехцилиндровыхъ паровозахъ этотъ недостатокъ, какъ увидимъ дальше, устраненъ.

Устройство такихъ приспособленій для троганія поѣзда съ мѣста бываетъ очень разнообразно; наиболѣе употребительныя на русскихъ желѣзныхъ дорогахъ суть: приспособленія системы *Маллета*, фонъ *Борриса*, *Линднера* и *Гельсдорфа*.

Паровозъ Компаундъ системы ф. Барриса.

Конструкція этого паровоза показана на рис. 191. Паръ изъ котла по трубѣ *K* вступаетъ въ малый цилиндръ, откуда, отработавши, переходитъ

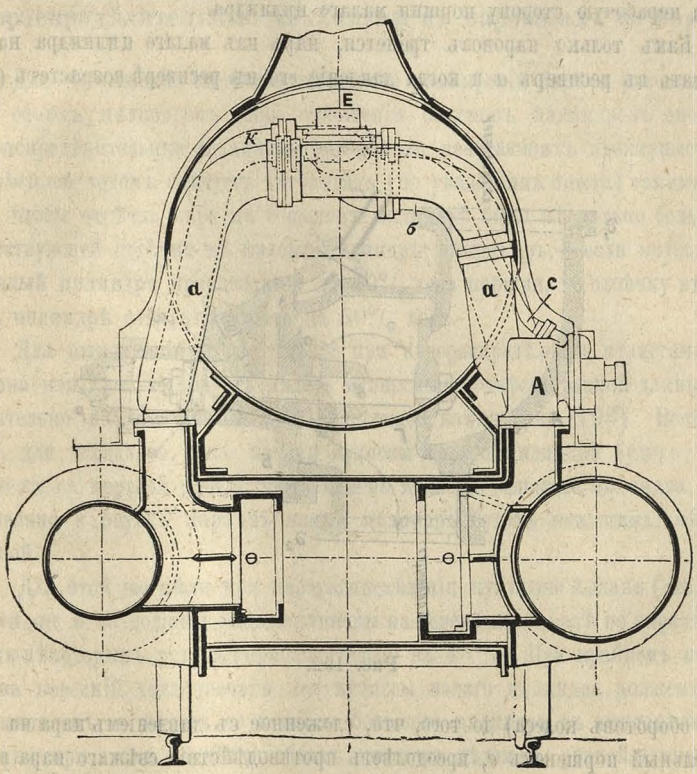


Рис. 191.

по ресиверу *aa* черезъ коробку *A* въ большой цилиндръ. Изъ большого цилиндра паръ выходитъ по трубѣ *б* въ конусъ *E* и дымовую трубу. Коробка *A* содержитъ *самодѣйствующій клапанъ*, служащій для впуска свѣжаго пара изъ котла по трубкѣ *C* въ большой цилиндръ для облегченія троганія поѣзда съ мѣста.

Клапанная коробка A (рис. 192) верхнимъ своимъ фланцемъ $д_1$ соединяется съ ресиверомъ $а$. фланцемъ $д_2$ съ золотниковой коробкой большого цилиндра и фланцемъ $с_1$ съ трубкой $с$ (діаметромъ 1 д.), идущей къ паровпусной трубѣ $К$ малаго цилиндра.

При открытіи регулятора свѣжій паръ изъ котла входитъ въ приборъ по трубкѣ $с$, давитъ на кольцевую заточку стержня $в$ и прижимаетъ клапанъ $Т$ къ его сѣдлу. Свѣжій паръ проходитъ тогда черезъ открывшіяся отверстія $ОО$ непосредственно въ большой цилиндръ и такъ какъ отверстіе ресивера закрыто клапаномъ $Т$, то паръ, поступающій черезъ отверстія $ОО$, не можетъ пройти въ малый цилиндръ и не оказываетъ вреднаго противудавленія на нерабочую сторону поршня малаго цилиндра.

Какъ только паровозъ тронется, паръ изъ малаго цилиндра начнетъ поступать въ ресиверъ $а$ и когда давленіе его въ ресиверѣ возрастетъ (послѣ

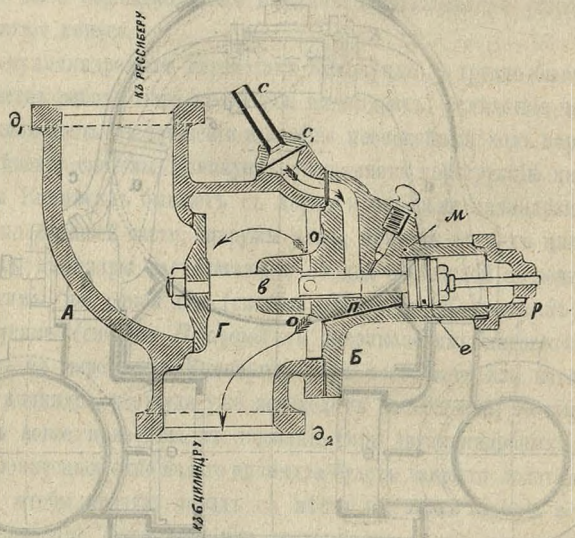


Рис. 192.

1—2 оборотовъ колеса) до того, что, сложенное съ давленіемъ пара на вспомогательный поршенекъ $е$, преодолѣетъ противодѣйствіе свѣжаго пара въ коробкѣ,—то клапанъ $Т$ откроется и стержень $в$ закроетъ отверстія $ОО$; вслѣдствіе этого притокъ свѣжаго пара въ большой цилиндръ прекратится, между тѣмъ, какъ сообщеніе ресивера съ большимъ цилиндромъ возстановится и паровозъ съ этого момента начнетъ работать по системѣ Компаундъ.

Поршенекъ $е$, направляемый въ своемъ движеніи заточкой $М$ крышки $Б$, служитъ, какъ выше сказано, для облегченія открытія клапана $Т$; кромѣ того, онъ играетъ роль воздушнаго буфера для предупрежденія ударовъ кла-

пана при его открываніи. Отверстіе *p* служитъ для сообщенія заточки *M* съ наружнымъ воздухомъ, каналъ *П*—для подвода къ поршеньку свѣжаго пара.

Такимъ образомъ, помощью прибора фонъ Борриса паровозъ при троганіи съ мѣста автоматически разъединяетъ оба цилиндра, но послѣ 1—2 оборотовъ колеса также автоматически переходитъ обратно на дѣйствіе компаундъ и далѣе работаетъ исключительно по этой послѣдней системѣ, независимо отъ машиниста. Работа обыкновеннымъ способомъ въ паровозѣ фонъ Борриса невозможна, такъ какъ малый цилиндръ никогда не сообщается съ атмосферой.

Парораспредѣлительные механизмы въ паровозахъ ф. Борриса.

Для достиженія наиболѣе выгоднаго расширенія пара и равенства работы обоихъ цилиндровъ (при отношеніи объемовъ цилиндровъ около 2), парораспредѣлительные механизмы паровозовъ, работающихъ преимущественно *переднимъ* ходомъ слѣдуетъ устраивать (по указаніямъ опыта) такимъ образомъ, чтобы отсѣчка пара въ большомъ цилиндрѣ была нѣсколько больше соотвѣтствующей отсѣчки въ маломъ цилиндрѣ; напримѣръ,—если впускъ пара въ малый цилиндръ производится на 40% хода поршня, то отсѣчку въ большомъ цилиндрѣ слѣдуетъ дѣлать на 50% хода.

Дла выполненія этого условія при парораспредѣленіи кулиссами Стефенсона или Гуча—слѣдуетъ дѣлать кулиссныя подвѣски разной длины, приблизительно на $^1/_{20}$ длины хода кулиснаго камня (рис. 193). Вслѣдствіе этого, для передняго хода камень кулиссы малаго цилиндра будетъ стоять ближе къ ея мертвой точкѣ, чѣмъ камень кулиссы большого цилиндра, а слѣдовательно и впускъ пара въ малый цилиндръ будетъ меньшимъ, чѣмъ въ большой.

Для этой же цѣли при парораспредѣленіи куллисою Аллана (рис. 194) рычаги *aa* и *вв* должны быть заклинены на переводномъ валѣ не параллельно, а подъ нѣкоторымъ угломъ (приблизительно въ 45%). При крайнемъ положеніи на передній ходъ рычагъ *aa* кулиссы малаго цилиндра долженъ быть горизонталенъ, а рычагъ *вв* кулиссы большого цилиндра въ наклонномъ положеніи; при этомъ подвѣски обоихъ рычаговъ дѣлаются разной длины, такъ что оба кулиссные камня занимаютъ одинаковое положеніе относительно эксцентриковъ и, слѣдовательно, въ крайнихъ положеніяхъ кулиссы впускъ пара будетъ одинаковъ въ оба цилиндра, но при промежуточномъ положеніи кулиссы рычагъ *cc* займетъ положеніе *дд* и кулиссный камень, висящій на рычагѣ *aa* будетъ подниматься быстрѣе, чѣмъ камень на рычагѣ *вв*, т. е. впускъ пара въ малый цилиндръ уменьшается быстрѣе, чѣмъ въ большой цилиндръ.

При парораспредѣленіи кулиссою Джоя та же цѣль достигается установкою направляющихъ ползуновъ подъ нѣкоторымъ угломъ (приблизительно равнымъ $^1/_{20}$ всего угла вращенія).

Для тендеръ-паровозовъ, работающихъ и *переднимъ* и *заднимъ* ходомъ, разница впуска пара въ большой и малый цилиндры достигается тѣмъ, что при равенствѣ прочихъ размѣровъ обоихъ парораспредѣлительныхъ механизмовъ ходъ золотника (средняго положенія кулиссы) дѣлается для большого цилиндра равнымъ 0,9 хода золотника малаго цилиндра; для этого при

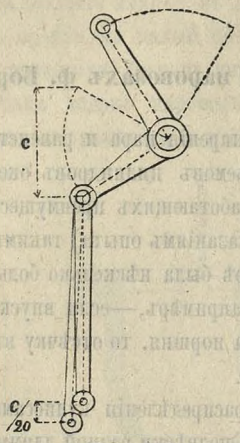


Рис. 193.

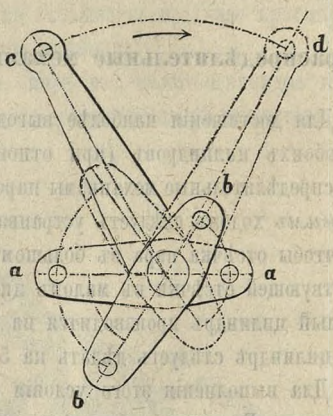


Рис. 194.

парораспредѣленіяхъ кулиссами Стефенсона, Гуча и Аллана, эксцентриковыя шайбы нужно заклинить на оси такъ, чтобы уголъ предваренія впуска эксцентрика большого цилиндра былъ менѣе угла предваренія эксцентрика малаго цилиндра.

При парораспредѣленіи кулиссою Джоя это условіе достигается слѣдующимъ образомъ: длина короткаго верхняго плеча рычага, передающаго движеніе крейцкопфа золотниковому стержню, для большого цилиндра должна равняться 0,9 длины того же плеча кулиссы малаго цилиндра.

Паровозъ компаундъ системы Линднера.

Приспособленіе для троганія съ мѣста системы *Линднера* состоитъ изъ крана *A* (рис. 195), помѣщаемаго на трубкѣ H, соединяющей паровпускную трубу *M* малаго цилиндра съ золотниковою коробкою большого. Цилиндрическая или слегка коническая пробка крана *A*, снабженная двумя взаимноперпендикулярными каналами, соединяется при помощи рычага и особой тяги

съ переводнымъ рычагомъ кулиссы такимъ образомъ, что отверстія крана открываются только при *крайнихъ* положеніяхъ переводнаго рычага.

Если при трогапіи съ мѣста паровоза впускное окно малаго цилиндра будетъ закрыто, то при крайнемъ положеніи переводнаго рычага кранъ A установится такимъ образомъ, что свѣжій паръ пройдетъ по трубкѣ H въ большой цилиндръ и приведетъ паровозъ въ движеніи. Такъ какъ при этомъ паръ изъ золотниковой коробки большого цилиндра проходитъ также въ ресиверъ a и, попадая оттуда подъ золотникъ малаго цилиндра, дѣйствуетъ на нерабочую сторону поршня малаго цилиндра, то этимъ оказывается противодѣйствіе работѣ большого поршня; для устраненія этого препятствія устраиваются во внутреннихъ поляхъ малаго золотника (рис. 196), два не-

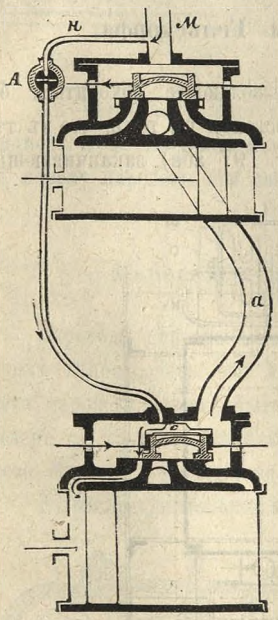


Рис. 195.

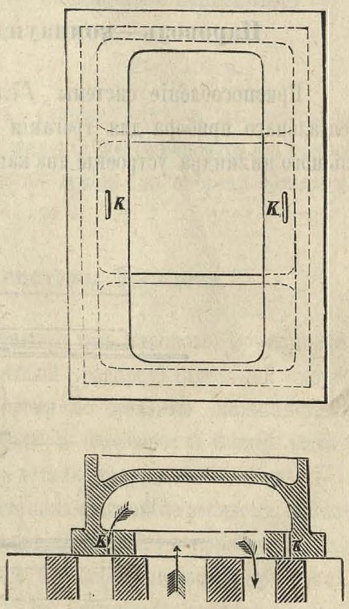


Рис. 196.

большихъ канала $к$ $к$, черезъ которые паръ, поступающій подъ золотникъ, распредѣляется по обѣ стороны поршня малаго цилиндра, вслѣдствіи чего противодѣйствіе его при трогапіи съ мѣста уничтожается.

Если при трогапіи съ мѣста впускное окно малаго цилиндра будетъ открыто, а большого—закрыто, то паровозъ приводится въ движеніе усиліемъ малаго цилиндра. Чтобы избѣжать въ этомъ случаѣ вреднаго противодавленія на нерабочую сторону поршня малаго цилиндра свѣжимъ паромъ изъ золотниковой коробки большого цилиндра, золотниковая рамка этого по-

слѣдняго снабжается выступомъ C, который закрываетъ выходное отверстіе трубки $н$ въ то время, когда большой золотникъ находится въ среднемъ положеніи и паровпускное окно большого цилиндра закрыто.

Когда паровозъ тронется съ мѣста, то кулиссу переводятъ на нѣсколько меньшую отсѣчку, причемъ пробка крана A поворачивается автоматически такимъ образомъ, что каналы ея закрываются и паровозъ начинаетъ работать по системѣ Компаундъ.

Приспособленіе Линднера, отличающееся своею простотою, примѣняется, между прочимъ, на многихъ товарныхъ 8-ми колесныхъ паровозахъ Компаундъ правительственнаго заказа.

Паровозъ—компаундъ системы Гельсдорфа.

Приспособленіе системы *Гельсдорфа*, позволяющее обходиться безъ спеціальнаго прибора для троганія съ мѣста, состоитъ въ томъ, что въ тѣлѣ большого цилиндра устроены два канала $p\ p$ (рис. 197 абв), заканчивающіеся

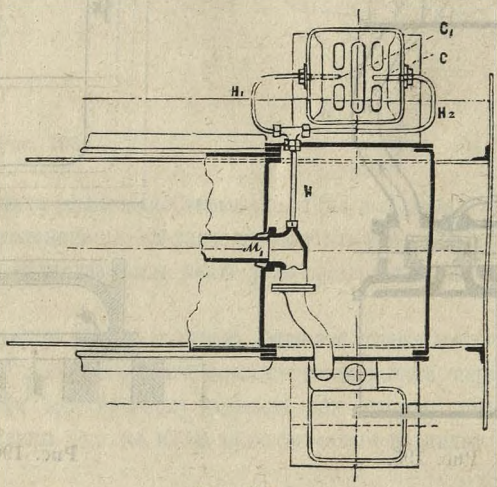


Рис. 197 а.

на зеркалѣ окнами $c\ c$ и соединенные при помощи трубокъ $н\ н_1\ н_2$ съ регуляторной трубой M. Отверстія $c\ c$ расположены на зеркалѣ такимъ образомъ, что онѣ открываются самимъ золотникомъ при отсѣчкѣ болѣе чѣмъ на 50—60% хода поршня, при нормальной же отсѣчкѣ отверстія остаются закрытыми.

При троганіи съ мѣста кулиссу устанавливаютъ на наибольшую отсѣчку и паръ изъ котла, проходя черезъ окна c въ золотниковую коробку боль-

шого цилиндра, дѣйствуетъ на большой поршень (давленіемъ около 5 атмосферъ). Когда же паровозъ тронется съ мѣста, то кулиссу переставляютъ на нормальную отсѣчку, притокъ свѣжаго пара въ большой цилиндръ прекращается и паровозъ работаетъ по системѣ Компаундъ.

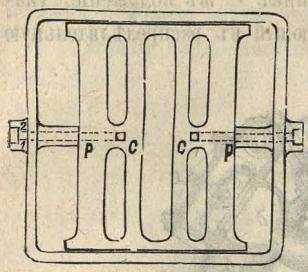


Рис. 197 б.

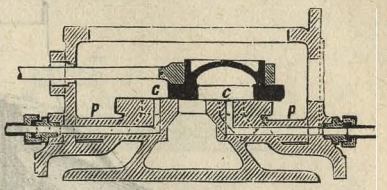


Рис. 197 в.

Въ паровозахъ системы Гельсдорфа (также какъ и въ паровозахъ Линднера и ф. Борриса) малый цилиндръ никогда не сообщается съ атмосферой, почему паровозы эти работаютъ въ пути всегда по системѣ Компаундъ.

Паровозъ—компаундъ системы Маллета.

Паровозы системы *Маллета* отличаются отъ паровозовъ—компаундъ другихъ типовъ тѣмъ, что при помощи особой распредѣлительной коробки работа паровоза можетъ быть во всякое время по желанію машиниста переведена съ простого дѣйствія на компаундъ и наоборотъ. Общій видъ паровоза Маллета показанъ на рис. 198 а, детали на рис. 198 бвгде.

Въ распредѣлительной коробкѣ B, устанавливаемой на ресиверѣ, движется (въ отдѣленіи $Д$)—коробчатый золотникъ C, перекрывающій три окна a $б$ $д$, изъ которыхъ среднее окно $б$ соединено съ пароотводной трубой $б_2$ малаго цилиндра, окно a—съ паропроводной трубой a_1 большого цилиндра и окно $д$—съ конусомъ E. Передвиженіе золотника C производится особой тягой изъ будки машиниста. Свѣжій паръ изъ котла, поступающій въ распредѣлительную коробку B по трубѣ $ф$, пройдя отдѣленіе $Г$, попадаетъ далѣе по трубѣ $г$ въ золотниковую коробку малаго цилиндра; оттуда отработавшій паръ по пароотводной трубѣ $б_2$ $б_1$ поступаетъ въ распредѣлительную коробку

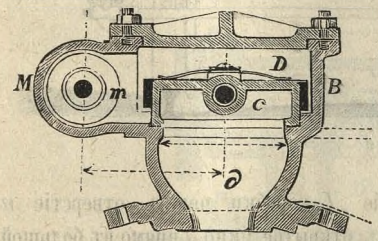


Рис. 198 д.

B подъ золотникъ C и при положеніи послѣдняго, указанномъ на рис. 198 $в$, проходитъ черезъ окна $б$ и $а$ въ паровпускную трубу a_1 большого цилиндра; отработавшій въ большомъ цилиндрѣ паръ по трубѣ $е$ e_1 выходитъ черезъ конусъ E наружу. Паровозъ при этомъ работаетъ по системѣ Компаундъ.

Если же помощью тяги передвинуть золотникъ C въ положеніе, указанное на рис. 198 е, то свѣжій паръ, поступающій въ распредѣлительную

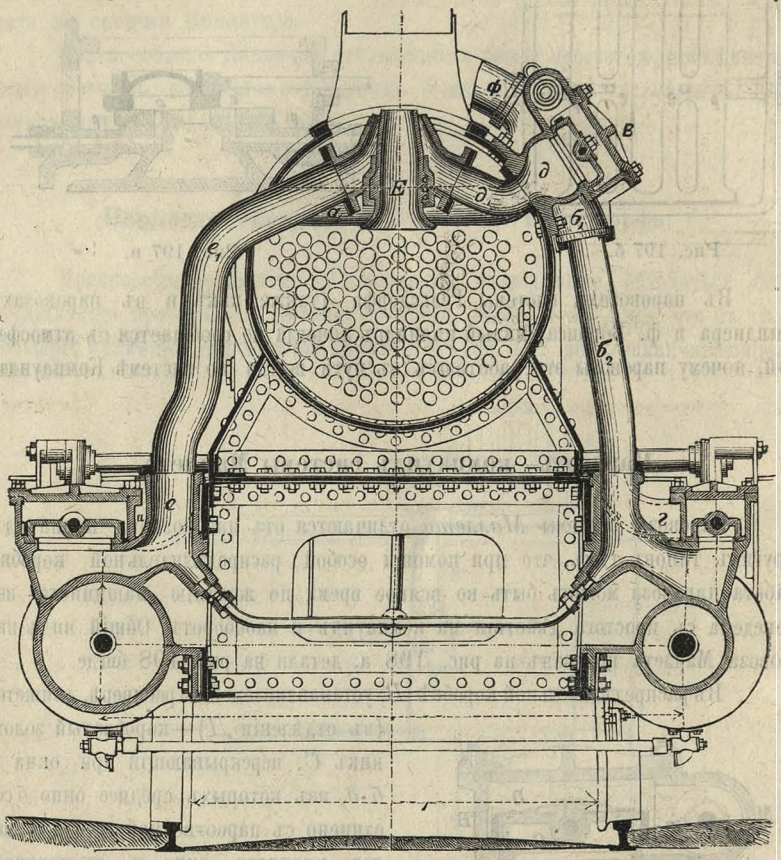


Рис. 198 а.

коробку изъ трубы $ф$ также въ отдѣленіе $Д$ коробки черезъ отверстіе $и$ и каналъ $О$ (рис. 198 гб), пройдетъ черезъ открытое окно $а$ прямо въ большой цилиндръ, отработавшій же паръ малаго цилиндра черезъ окна $б$ и $д$ выйдетъ по трубѣ $д_1$ въ конусъ, т. е. паровозъ будетъ при этомъ работать, какъ обыкновенный паровозъ.

Такъ какъ площадь поршня большого цилиндра превышаетъ значительно (обыкновенно около 2 разъ) площадь малаго поршня, то во избѣжаніе

неравенства работы обоихъ цилиндровъ при работѣ паровоза по обыкновенной системѣ, необходимо впускать въ большой цилиндръ паръ *уменьшенной* упругости. Для этой цѣли служитъ поршенекъ m (рис. 198 б), движущійся въ цилиндрѣ M, соединенномъ съ отдѣленіемъ $Д$ распредѣлительной коробки помощью двухъ оконъ p и o.

Свѣжій паръ, поступая изъ котла въ цилиндръ M по трубѣ $ф$ и че-

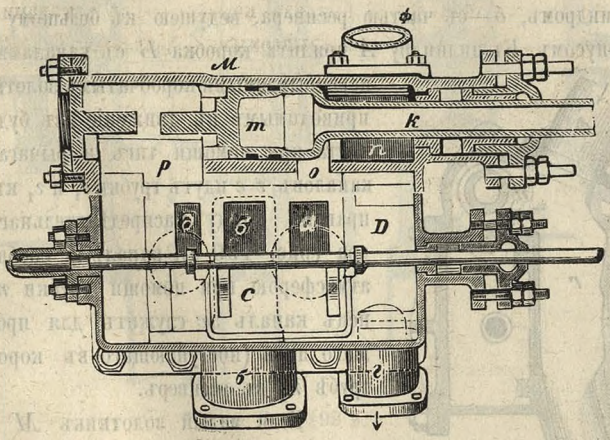


Рис. 198 б.

резъ отверстіе n, дѣйствуетъ на площадь поршня m, уменьшенную площадью стержня $к$ (выходящаго сквозь сальникъ наружу), съ другой же стороны на полную площадь поршня дѣйствуетъ паръ подъ давленіемъ, существующимъ въ отдѣленіи $Д$; при неравенствѣ давленій поршень m будетъ перемѣщаться и тѣмъ увеличивать или уменьшать отверстіе O, вслѣдствіе чего упругость притекающаго пара, также соотвѣтственно измѣнится.

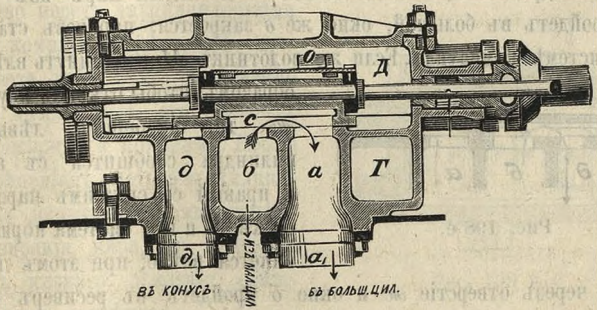


Рис. 198 в.

Размѣры обѣихъ площадей поршня m и окна O разсчитаны такимъ образомъ, чтобы работа пара, проходящаго съ уменьшеннымъ давленіемъ че-

резъ окно *о* въ большой цилиндръ, была равна работѣ свѣжаго пара въ маломъ цилиндрѣ.

Въ товарныхъ паровозахъ компаундъ *правительственнаго заказа* примѣняется распредѣлительная коробка Маллета нѣсколько иной конструкціи, изображенной на рис. 199 абв: распредѣлительная коробка имѣетъ видъ цилиндра *А*, въ которомъ движется золотникъ, состоящій изъ 3-хъ поршней на одномъ общемъ штокѣ. Три окна *а*, *б*, *в* сообщаются: среднее окно *а* съ малымъ цилиндромъ, *б*—съ частью ресивера, ведущею къ большому цилиндру и *в* съ конусомъ. Къ цилиндру *А* прилита коробка *Б* съ каналами *г д е ж*, перекрываемыми коробчатымъ золотникомъ *М*, приводимымъ въ движеніе изъ будки машиниста при помощи тягъ и рычага *т*. Отъ каналовъ *г е* идутъ трубки e_1 и $г_1$ къ лѣвому и правому концу распредѣлительнаго цилиндра (рис. 199 б), каналъ *д* сообщается съ атмосферою при помощи трубки *п* и, наконецъ каналъ *ж* служитъ для провода свѣжаго пара (поступающаго въ коробку *Б* по трубѣ *к*) въ ресиверъ.

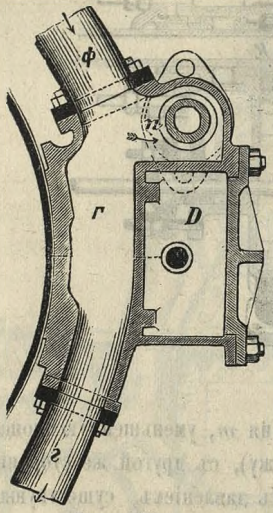


Рис. 198 г.

Если малый золотникъ *М* поставить въ положеніе, указанное на рисункѣ, то паръ изъ коробки *Б* пройдетъ по каналу *г* и трубкѣ $г_1$ въ лѣвую сторону цилиндра *А* и, такъ какъ правый его конецъ въ это время сообщится черезъ трубку e_1, каналы *е* и *д* съ атмосферою, то вся система поршней передвинется (изъ положенія, указаннаго на рисункѣ) вправо. При этомъ окно *а* цилиндра сообщается съ окномъ *б* и мятый паръ изъ малаго цилиндра пройдетъ въ большой, окно же *в* закроется; паровозъ станетъ работать по системѣ компаундъ. Если же золотникъ *М* отодвинуть влѣво такимъ образомъ, чтобы открыть впускное окно *ж*, то, наоборотъ, лѣвый конецъ цилиндра сообщится съ атмосферой, а правый со свѣжимъ паромъ въ коробкѣ *Б* и вся система поршней передвинется влѣво; при этомъ свѣжій паръ изъ котла черезъ отверстіе *ж* и окно *б* пройдетъ въ ресиверъ и большой цилиндръ, а мятый паръ малаго цилиндра будетъ вылетать прямо въ конусъ черезъ окна *а* и *в*. Паровозъ начнетъ при этомъ работать по обыкновенной системѣ свѣжимъ паромъ въ обоихъ цилиндрахъ (при трогани съ мѣста или

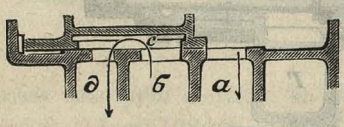


Рис. 198 е.

когда требуется развить большую силу тяги.). Діаметръ трубы *к*, приводящей паръ изъ котла въ распредѣлитель, выбираютъ такой величины, чтобы дав-

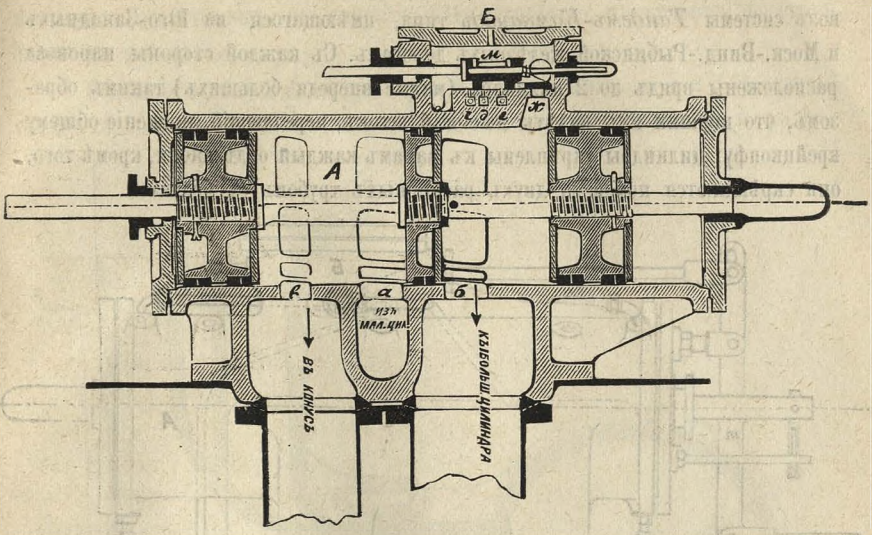


Рис. 199 а.

леніе пара, непосредственно поступающаго въ большой цилиндръ, уменьшалось настолько, чтобы работа пара въ обоихъ цилиндрахъ была одинакова

Паровозъ—компаундъ съ 4-мя цилиндрами.

Въ послѣднее время входятъ въ большое употребленіе паровозы компаундъ съ 4-мя цилиндрами (2 малыхъ и 2 большихъ), представляющіе то преимущество передъ двуцилиндровыми паровозами-компаундъ, что обѣ стороны паровоза работаютъ совершенно одинаково, почему ходъ его дѣлается много равномѣрнѣе и покойнѣе. Кромѣ того, примѣненіемъ четырехъ цилиндровъ можно достигнуть наивыгоднѣйшаго расширенія пара, не придавая цилиндрамъ низкаго давленія слишкомъ большихъ размѣровъ.

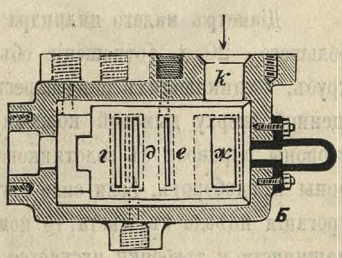


Рис. 199 в.

На русскихъ желѣзныхъ дорогахъ встрѣчаются 4-хъ цилиндровые паровозы-компаундъ преимущественно слѣдующихъ двухъ типовъ: системы *Тан-*

демъ-Компаундъ и системы *Воклена* (постройки американскаго завода Бальдвина).

На общемъ чертежѣ (таблица VIII) представленъ пассажирскій паровозъ системы *Тандемъ-Компаундъ* типа, имѣющагося на Юго-Западныхъ и Моск.-Винд.-Рыбинской желѣзныхъ дорогахъ. Съ каждой стороны паровоза расположены врядъ по 2 цилиндра (малые впереди большихъ) такимъ образомъ, что поршни ихъ надѣты на общій штокъ, передающій движеніе общему крейцкопфу; цилиндры укрѣплены къ рамамъ каждый отдѣльно и, кромѣ того, они скрѣпляются помощью двухъ распорныхъ трубокъ съ болтами.

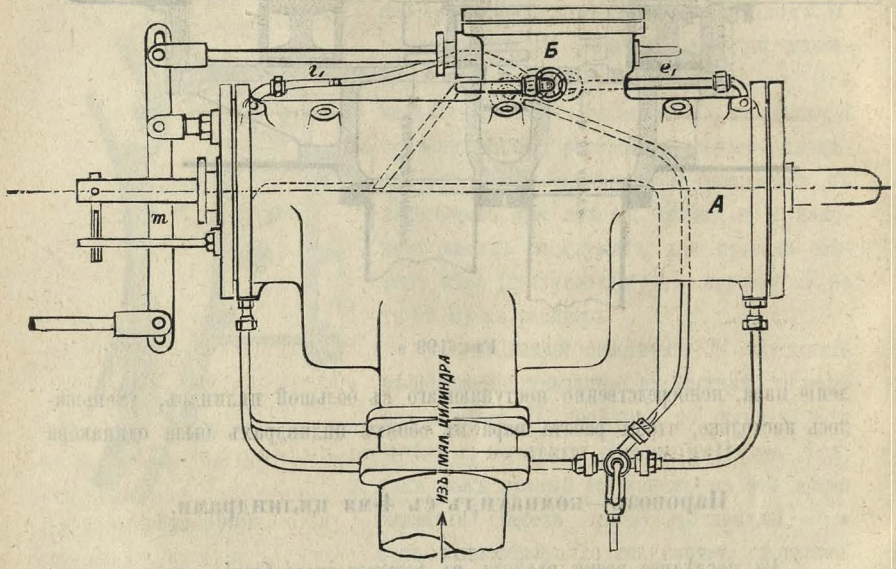


Рис. 199 б.

Діаметръ малаго цилиндра въ данномъ паровозѣ $13^1/_5$ д., діаметръ большого—20 д. (отношеніе объемовъ 2,3). Ресиверъ состоитъ изъ двухъ трубъ, соединяющихъ наперекрестъ (при помощи чугунной коробки, помѣщенной вверху дымовой коробки) выпускное окно малаго цилиндра лѣвой стороны паровоза съ золотниковой коробкой большого цилиндра правой стороны и наоборотъ. Если сила тяги паровоза оказывается недостаточной для трогания поѣзда съ мѣста, то помощью особаго крана съ приводамъ въ будку машиниста и трубочки пускается свѣжій паръ въ ресиверъ (и оттуда въ большой цилиндръ); чтобы избѣжать при этомъ вреднаго противодавленія на поршни малыхъ цилиндровъ, внутреннія поля золотниковъ этихъ цилиндровъ снабжаются маленькими отверстіями, какъ въ паровозахъ компаундъ по системѣ Линднера. Золотники каждой стороны паровоза приводятся въ движе-

ніе попарно кулиссами Стефенсона, переводъ которыхъ совершается общимъ переводнымъ валомъ и винтомъ.

Общій видъ *американскаго* товарнаго 4-хъ цилиндроваго паровоза компаундъ представленъ на таблицѣ XII; устройство цилиндровъ показано также на рис. 200.

Большой и малый цилиндры правой стороны паровоза *а* и *б* *) отлиты заодно съ общей для нихъ цилиндрической золотниковой коробкой *в* и при по-

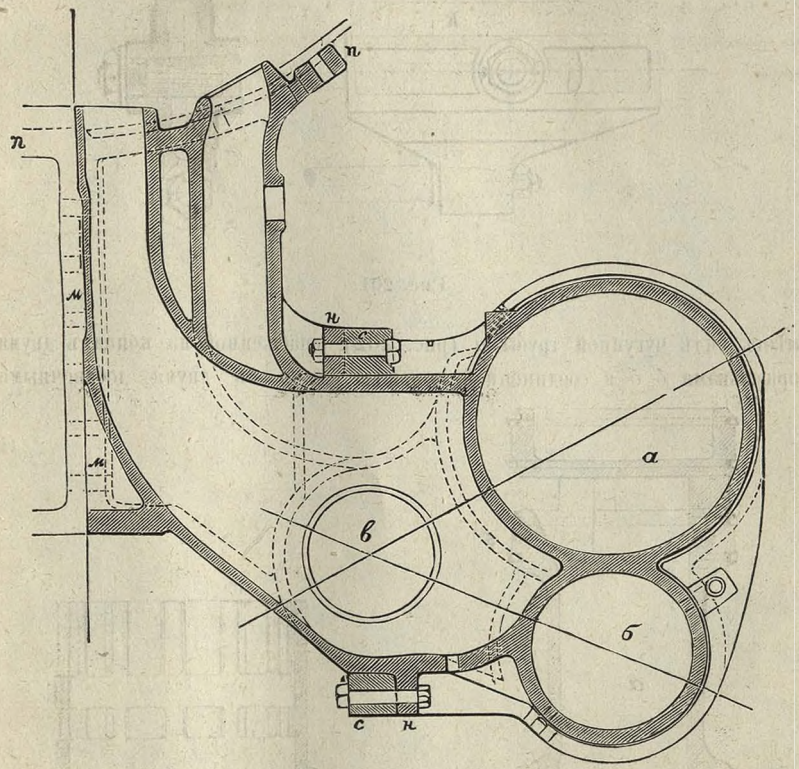


Рис. 200.

мощи вертикальныхъ фланцевъ *M* соединяются съ цилиндрами лѣвой стороны паровоза; помощью фланцевъ *H*—съ продольными рамами *C*, которыя въ американскихъ паровозахъ, какъ вышесказано, дѣлаются изъ брускового желѣза; наконецъ, при помощи полукруглыхъ фланцевъ *n*, цилиндры скрѣплены болтами (діаметромъ $1^1/_8$ д) съ дымовой коробкой котла. Этимъ способомъ достигается весьма прочное и жесткое взаимное соединеніе цилиндровъ, продольныхъ рамъ и котла. Большіе цилиндры помѣщаются при этомъ либо

*) Отношеніе объемовъ большаго и малаго цилиндровъ составляетъ 3 : 1.

надъ малымъ цилиндромъ, либо подъ нимъ. Поршневые стержни обоихъ цилиндровъ дѣйствуютъ на общій крейцкопфъ *К* (рис. 201), направляемый системой 4-хъ параллелей.

Парораспредѣлительный золотникъ, общій для двухъ цилиндровъ,

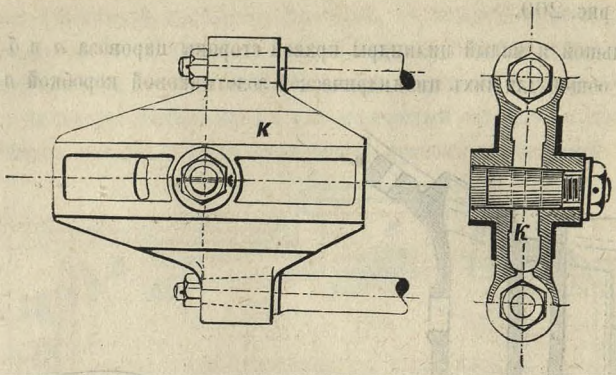


Рис. 201.

имѣетъ видъ чугунной трубы *а* (рис. 202), снабженной на концахъ двумя поршеньками *б б* и соединенной помощью реберъ съ двумя добавочными

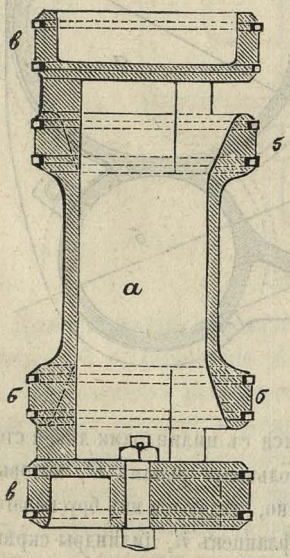


Рис. 202.

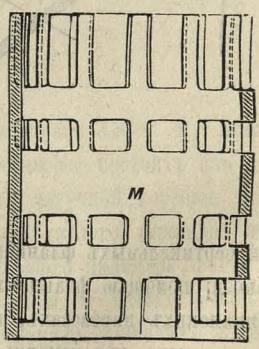


Рис. 203.

поршеньками *в в*. Золотникъ движется въ цилиндрической чугунной втулкѣ *М* (рис. 203), снабженной соотвѣтствующими окнами и укрѣпленной въ золотниковой коробкѣ. Распредѣленіе пара въ цилиндрахъ при помощи этого

золотника изображено схематически на рис. 204 и происходитъ слѣдующимъ образомъ: При положеніи золотника, указанномъ на рисункѣ, свѣжій паръ входитъ въ золотниковую коробку *в* черезъ окно *д* и далѣе черезъ окно *е* и каналъ *ж* проходитъ въ переднюю часть малаго цилиндра *б*; отработавшій же паръ малаго цилиндра въ это время переходитъ черезъ каналъ *ж*, окно *е* во внутрь золотника и оттуда по каналу *з* въ переднюю часть большаго цилиндра *а*. Оба поршня движутся вмѣстѣ налѣво, по направленію стрѣлки.

Мятый паръ большаго цилиндра выходитъ при этомъ черезъ каналъ

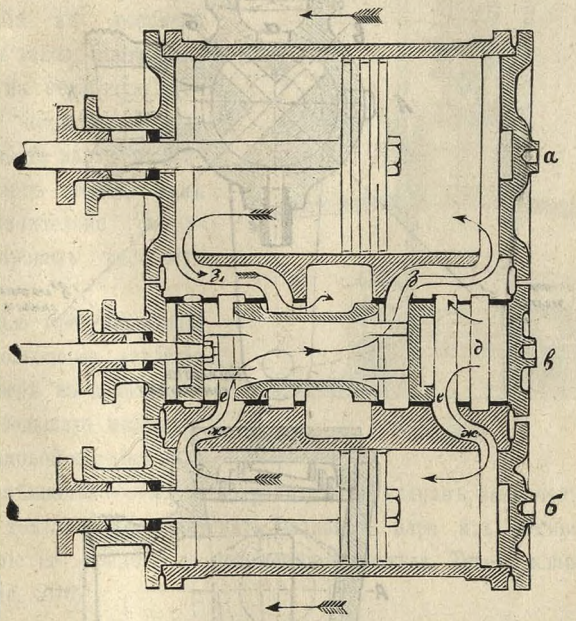


Рис. 204.

$з_1$ кругомъ средней части золотника въ конусъ. Подобное же парораспредѣленіе получается и при обратномъ движеніи поршня.

Для троганія съ мѣста въ американскихъ паровозахъ служитъ особый кранъ *А* (рис. $205_{аб}$) съ тремя каналами въ пробкѣ, помѣщаемый подъ цилидрами (по одному съ каждой стороны паровоза); помощью двухъ трубокъ *М* и *Н* кранъ соединяется съ отверстіями для продувательныхъ крановъ малаго цилиндра; *р р*—отверстія для водоспускныхъ трубокъ. Помощью особаго привода пробки крановъ могутъ быть одновременно повернуты изъ будки машиниста въ то или другое положеніе.

При положеніи $вв^1$ пробки паръ съ рабочей стороны поршня малаго цилиндра переходитъ по другую сторону его и далѣе въ большой цилиндръ, увеличиваетъ силу тяги паровоза и приводитъ его въ движеніе. Если же перевести рычагъ крана въ положеніе $б\ б^1$, то каналы въ пробкѣ совпадаютъ съ отверстіями сливныхъ трубокъ $е$ и изъ обоихъ цилиндровъ вы-

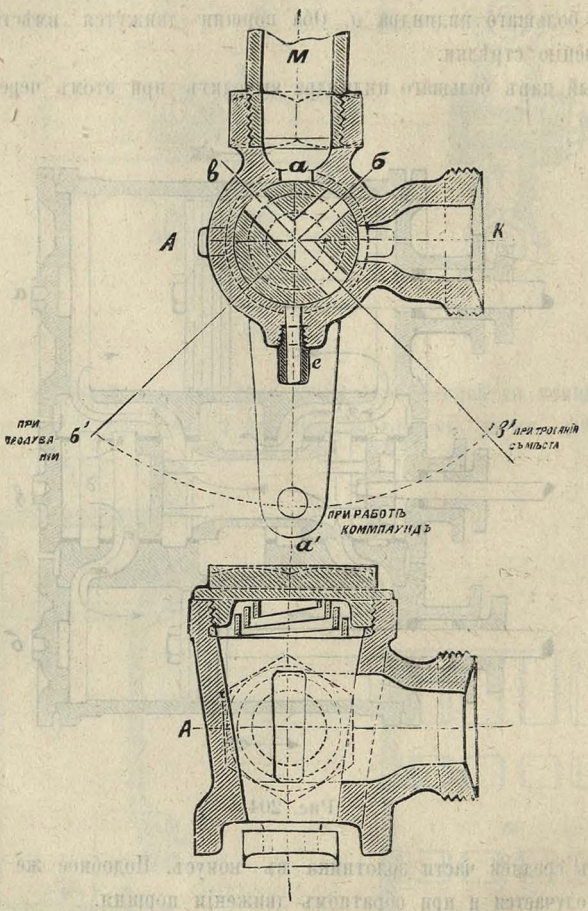


Рис. 205 а, б.

пускается конденсаціонная вода; наконецъ, при положеніи рычага $а\ а^1$ обѣ пробки закрыты и паровозъ работаетъ по системѣ Компаундъ.

Ресиверъ, т. е. труба, сообщающая большой и малый цилиндры паровоза—компаундъ, помѣщается въ дымовой коробкѣ или, если это невозможно, то поверхъ цилиндрической части котла, ближе къ его поверхности;

обыкновенно ресиверъ представляетъ собою мѣдную трубу—діаметромъ 200 мил. и толщиной стѣнокъ—6 мил.; объемъ его принимается, большею частію, равнымъ объему большаго цилиндра.

Для достиженія возможно равной работы въ обоихъ цилиндрахъ давленіе пара въ ресиверѣ не должно превосходить извѣстной велины (5—6 атмосферъ), такъ какъ съ увеличеніемъ давленія въ ресиверѣ увеличивается также противудавленіе пара на нерабочую сторону малаго поршня. Вслѣдствіе этого, работа малаго цилиндра ослабѣваетъ тогда, какъ большаго значительно возрастаетъ и паровозъ работаетъ неправильно.

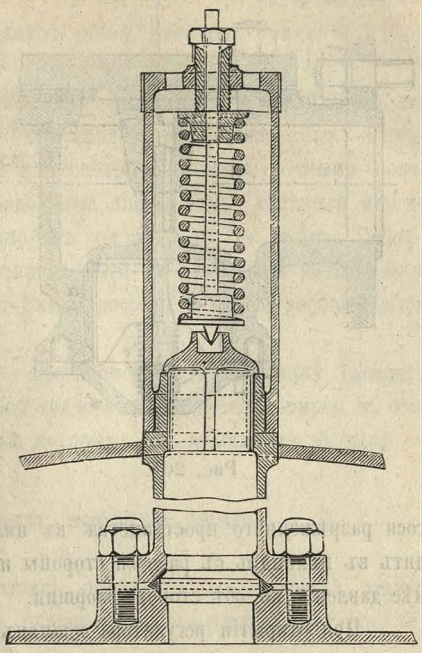


Рис. 206.

Съ цѣлью предупрежденія излишняго повышенія давленія пара въ ресиверѣ на золотниковой крышкѣ большаго цилиндра или вверху дымовой коробки надъ ресиверомъ помѣщается особый предохранительный клапанъ, назначеніе котораго состоитъ въ томъ, чтобы выпускать излишекъ пара изъ ресивера, какъ только давленіе его дойдетъ до положеннаго предѣла. Такой клапанъ изображенъ на рис. 206.

Клапанъ Рикура.

При движеніи паровоза съ закрытымъ регуляторомъ, вслѣдствіе образующагося въ цилиндрѣ съ рабочей стороны поршня—разрѣженія, происходитъ всасываніе воздуха изъ паропроводныхъ трубъ, который вслѣдъ затѣмъ выталкивается черезъ конусъ въ атмосферу; такъ какъ при этомъ давленіе съ нерабочей стороны поршня будетъ нѣсколько больше атмосфернаго, съ рабочей же получается значительное разрѣженіе, то это обстоятельство причиняетъ легкое торможеніе хода паровоза. Для устраненія означеннаго недостатка, особенно чувствительнаго въ паровозахъ компаундъ въ виду большаго размѣра

цилиндра, употребляется *воздушный клапанъ Рикура*, состоящій изъ чугунной коробки *А* (рис. 207), устанавливаемой на золотниковыхъ коробкахъ обоихъ цилиндровъ или только одного большаго; коробка *А* снабжается бронзовымъ стаканомъ *а*, въ которомъ направляется бронзовый же клапанъ *б* съ двумя пружинами, опирающимися на скобу *в*; изъ нихъ наружная пружина *с* своею упругостью уравновѣшиваетъ вѣсъ клапана и облегчаетъ его поднятіе, а внутренняя пружина *г* служитъ для смягченія удара при опусканіи клапана.

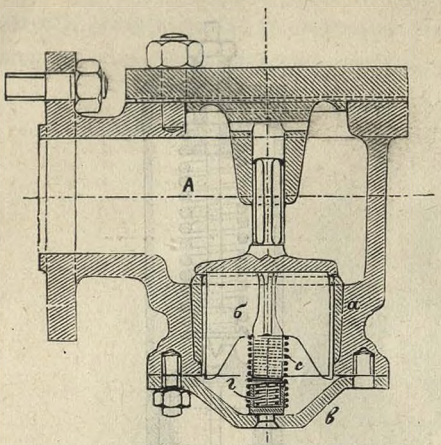


Рис. 207.

При ходѣ паровоза съ закрытымъ регуляторомъ наружный воздухъ, вслѣдствіе образующагося разрѣженнаго пространства въ цилиндрѣ, подымаетъ клапанъ *б*, входитъ въ цилиндръ съ рабочей стороны поршня и уравниваетъ болѣе или менѣе давленіе по обѣ стороны поршня.

При открытіи регулятора клапанъ *б* давленіемъ пара прижимается къ своему сѣдлу и не пропускаетъ паръ наружу.

ГЛАВА VI.

Тендеръ.

Тендеръ служитъ для помѣщенія на немъ запасовъ воды и топлива, необходимыхъ для работы паровозовъ въ пути.

Тендеръ дѣлается большею частію шести колесный; онъ состоитъ изъ *ходовой* или *экипажной части*, на которой помѣщается *ящикъ для воды*, а на этомъ ящикѣ и въ срединѣ его имѣется помѣщеніе для *топлива*.

Кромѣ того на тендерѣ помѣщаются ящики для *инструментовъ*. Каждый тендеръ имѣетъ сильный винтовой *тормазъ*, о которомъ будетъ сказано дальше.

Ходовая часть тендера.

Ходовую часть тендера составляютъ *рама, рессоры, буксы и оси съ колесами.*

Рама тендера составляется изъ двухъ продольныхъ, желѣзныхъ листовъ *а* (рис. 208$_{аб}$) толщиною 15—20 миллиметровъ, связанныхъ переднимъ и заднимъ тяговыми ящиками и нѣсколькими промежуточными поперечными желѣзными листами *б*. Продольные листы рамъ дѣлаются иногда двойными и въ этомъ случаѣ толщина ихъ меньше—до $^3/_8$ дюйма. Тендерныя буксы дѣлаются чугунныя и направляются въ отвѣсныхъ щекахъ безъ посредства регулирующихъ клиньевъ. Рамы, рессоры и буксы располагаются обыкновенно снаружи колесъ.

Большіе тендеры (напримѣръ—американскихъ паровозовъ) бываютъ восьмиколесные и въ этомъ случаѣ оси тендера соединяются попарно въ особыя телѣжки со шкворнями, помощью которыхъ оси вращаются въ рамѣ.

Помѣщеніе для воды; пробные краны.

Главную часть тендера составляетъ помѣщеніе для храненія запаса воды; оно имѣетъ обыкновенно видъ подковообразнаго ящика или *бака*, за-

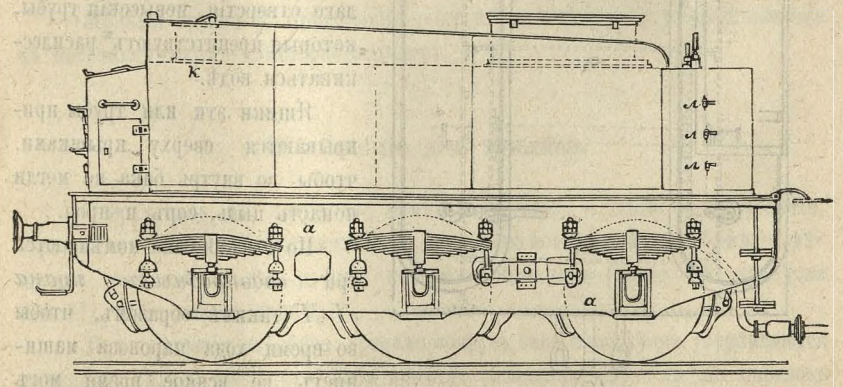


Рис. 208 а.

нимающаго большую часть площади тендера и вмѣщающаго въ себя около 1 куб. сажени воды. Въ тендерахъ позднѣйшей постройки баки дѣлаются большихъ размѣровъ и количество помѣщающейся воды доходитъ въ шести колесныхъ тендерахъ до 15 куб. метровъ (около $1^1/_2$ куб. сажени) и въ восьмиколесныхъ—до 20 куб. метровъ или почти 2 куб. саженей.

Для предупрежденія распиранія боковъ ящика отъ давленія заключенной въ немъ воды продольныя стѣнки его укрѣпляются приклепанными внутренними угольниками или поперечными желѣзными листами, которые не должны, однако, доходить до дна ящика, иначе будутъ препятствовать движенію воды.

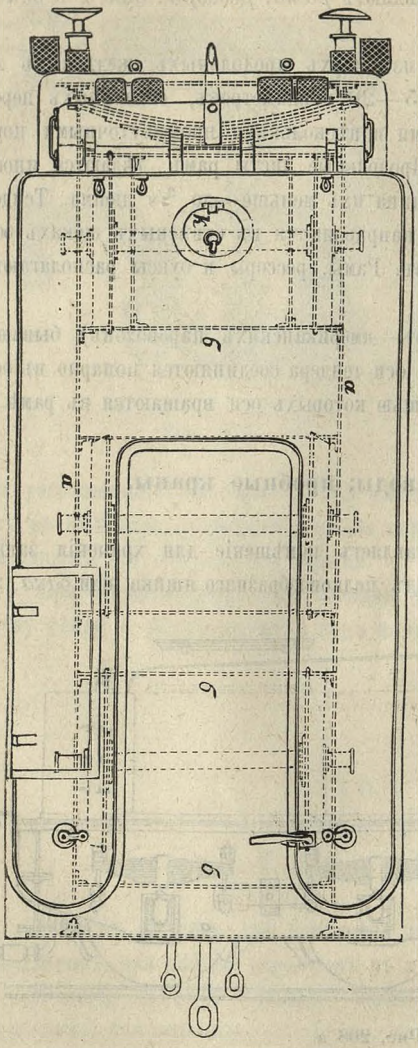


Рис. 208 б.

Стѣнки бака изготовляются изъ желѣза толщиной около 4-хъ милл.; дно бака дѣлается нѣсколько толще — до 7 миллиметровъ.

Сверху бакъ имѣетъ одно или два четыреугольныхъ или круглыхъ *отверстія К* для наполненія бака водой. Въ отверстія эти вставляются коническія сѣтки, задерживающія щепки и разный соръ, встрѣчающійся въ водѣ, а надъ отверстіями помѣщаются четыреугольные ящики или, въ случаѣ круглаго отверстія, невысокія трубы, которыя препятствуютъ расплескиваться водѣ.

Ящики эти или трубы прикрываются сверху крышками, чтобы во внутрь бака не могли попасть пыль, соръ и проч.

По высотѣ бака помѣщаются три *водопробныхъ крана Л Л* такимъ образомъ, чтобы во время хода паровоза машинистъ во всякое время могъ при помощи этихъ крановъ опредѣлить имѣющееся у него въ запасѣ количество воды.

Для той же цѣли иногда имѣется на тендерѣ *водомѣръ*, состоящій изъ рейки съ поплавкомъ, дающій возможность опредѣлить количество воды въ тендерѣ болѣе точнымъ образомъ.

Запорные клапаны.

Для выпуска воды изъ тендера въ инжекторы въ днѣ его въ передней части помѣщены въ особыхъ мѣдныхъ подстаканникахъ два *запорныхъ клапана* m (рис. 209) по одному съ каждой стороны тендера. Клапаны эти соединены со стержнями C, которые на другомъ концѣ имѣютъ нарѣзку,

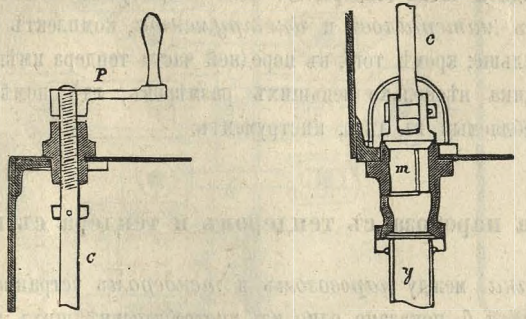


Рис. 209.

проходящую сквозь вставленную въ потолокъ гайку и заканчиваются снаружи ручкой p. Поворачивая ручку въ ту или другую сторону, можно подымать или опускать клапанъ m.

Мѣдныя трубки y, проводящія воду къ инжекторамъ, привертываются къ подстаканникамъ помощью фланцевъ.

Помѣщеніе для топлива.

Сверху бака, въ которомъ помѣщается вода, а также въ углубленіи, образуемомъ боковыми частями бака при подковообразной его формѣ, помѣщается необходимое для работы паровоза *топливо* (около 400 пуд. угля или $1^1/_2$ куб. сажени дровъ).

При отопленіи паровоза дровами вокругъ бака наверху его устраиваются желѣзныя сѣтки, препятствующія дровамъ разваливаться; если же паровозъ отапливается каменнымъ углемъ, то вмѣсто сѣтки ставятъ сплошные желѣзные листы.

Въ тѣхъ случаяхъ, когда паровозы отапливаются нефтяными остатками, тендеръ снабжается еще вторымъ резервуаромъ или *цистерною*, въ которой помѣщаются нефтяные остатки. Цистерна имѣетъ видъ четыреугольнаго ящика или цилиндра; устанавливается она наверху водяного бака и

также, какъ этотъ послѣдній, снабжается приспособленіями, дающими возможность судить о количествѣ заключенныхъ въ ней нефтяныхъ остатковъ. Цистерна вмѣщаетъ до 300 пуд. нефтяныхъ остатковъ (въ американскихъ паровозахъ до 370 пуд.).

Помѣщеніе для инструмента.

Въ задней части тендера, во всю ширину его имѣется ящикъ—для *смазочныхъ матеріаловъ* и *инструмента*, комплектъ котораго будетъ сообщенъ дальше; кромѣ того, въ передней части тендера имѣются еще одинъ или два ящика нѣсколько меньшихъ размѣровъ, гдѣ помѣщается мелкій, чаще употребляемый въ дѣло, инструментъ.

Сцѣпка паровоза съ тендеромъ и тендера съ вагономъ.

Сцѣпка между *паровозомъ* и *тендеромъ* устраивается различно. На рис. 210 *а б* показано одно изъ употребительнѣйшихъ устройствъ. Оно

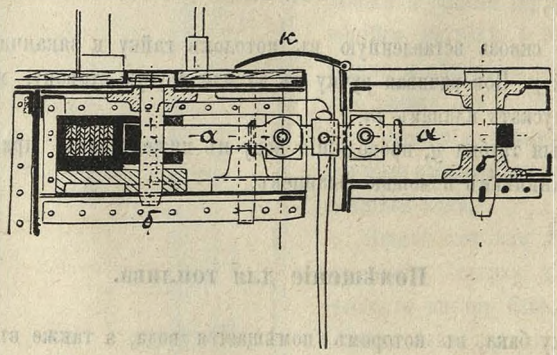


Рис. 210 а

состоитъ изъ *винтовой стяжки а*, устроенной подобно вагонной стяжкѣ, только болѣе крупныхъ размѣровъ, соединяющейся съ паровозомъ и тендеромъ помощью двухъ *шкворней б б*, пропущенныхъ сквозь упряжные ящики и закрѣпленныхъ снизу чеками; двухъ *запасныхъ тягъ в в* со шкворнями; *ударной рессоры д*, сквозь хомутъ которой проходитъ большой шкворень *б*, *и*, наконецъ, двухъ *буферовъ ж ж*, упирающихся въ концы рессоры и *буферныя подушки з з*. Вмѣсто винтовой стяжки иногда употребляется *тяга а* (рис. 211), подобная тягамъ *в в*, только болѣе солидныхъ размѣровъ. Тяги *в в* — запасныя, должны дѣйствовать только въ случаѣ обрыва

винтовой стяжки или тяги *а*, почему ушки этихъ тягъ сдѣланы съ одной стороны продолговатыми.

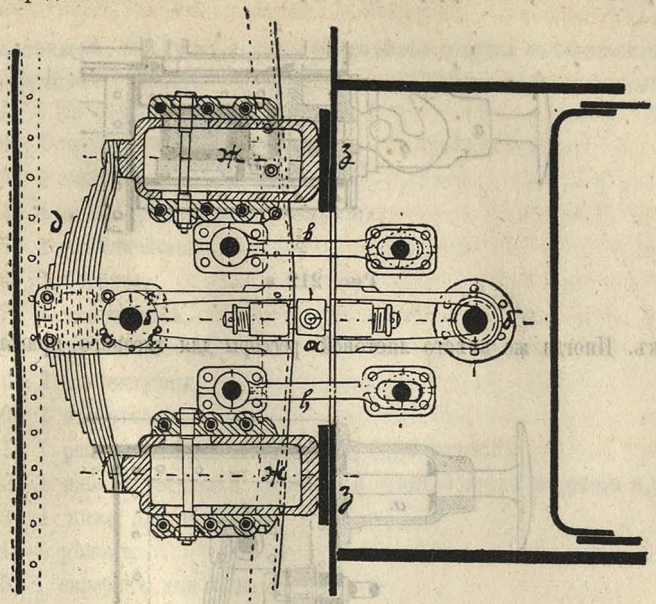


Рис. 210 б.

Между площадками паровоза и тендера для возможности ихъ относительнаго перемѣщенія имѣется небольшой промежутокъ (около 4-хъ дюймовъ), закрываемый *подъемнымъ* желѣзнымъ *листомъ к*, такъ какъ иначе при неосторожности можно было бы туда попасть ногою. Трущіяся поверхности упорныхъ буферныхъ подушекъ слѣдуетъ отъ времени до времени смазывать, для чего листъ *к* приподнимается.

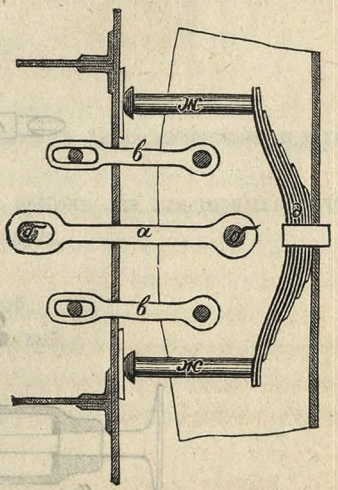


Рис. 211.

Сцѣпка между *тендеромъ* и *вагономъ* показана на рис. 212 аб. Тендеръ имѣетъ сзади *буферный брусъ*, обыкновенно желѣзный, къ которому прикрѣплены: 1) два *буфера а а*, 2) *упряжной крюкъ б* съ *винтовой стяжкой* и 3) двѣ *запасныя цѣпи в в*. Упряжной крюкъ соединенъ съ хомутомъ *листовой рессоры*, помѣщенной въ тяговомъ ящикѣ и упирающейся своими концами въ

шкворни г г. Иногда, впрочемъ, рессора эта дѣлается длиннѣе и въ концы ея упираются стержни буферовъ, которые въ этомъ случаѣ не имѣютъ

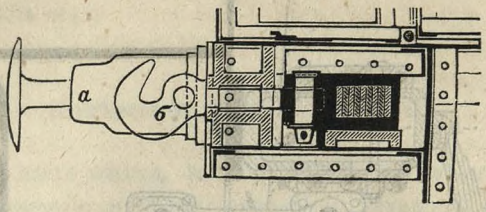


Рис. 212 а.

пружинъ. Иногда же вмѣсто листовой рессоры для тяговаго крюка устраи-

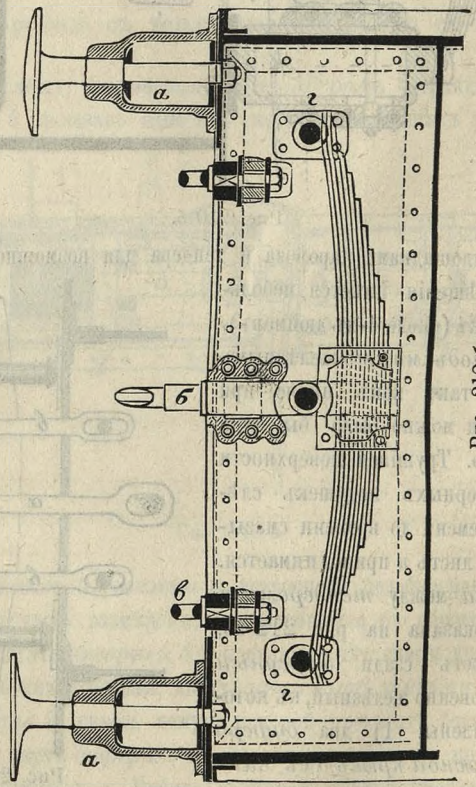


Рис. 212 б.

вается *спиральная пружина*; въ этомъ случаѣ и буфера должны имѣть, какъ обыкновенно, каждый свою особую спиральную пружину.

Комплектъ тендернаго инструмента.

На тендерѣ во время службы непремѣнно должны находиться слѣдующіе, совершенно исправные *инструменты* и *принадлежности*:

1) 1 ручной молотокъ,
2) 1 кувалда въ 18 фунтовъ,
3) 1 свинцовый молотокъ,
4) 4 зубила различныхъ размѣровъ,
5) 2 крейцмейселя,
6) 2 бородка,
7) 4 напильника,
8) 1 ручные тиски,
9) 1 плоскогубцы,
10) 1 отвертка,
11) 1 раздвижной гаечный ключъ (французскій),
12) 1 наборъ гаечныхъ ключей ко всѣмъ болтамъ паровоза и тендера
13) 1 пика для шлака,
14) 1 рѣзакъ,
15) 1 скребокъ для золы,
16) 2 лома буксовальныхъ,
17) 1 топоръ,
18) 1 трамбовка,
19) 1 лопата для угля,
20) 1 клещи для колосниковъ,
21) 1 кочерга,
22) 2 домкрата винтовыхъ желѣзныхъ съ двумя трещетками и двумя остроконечными ломами,
23) 4 желѣзныхъ и 6 деревянныхъ пробокъ для дымогарныхъ трубъ,
24) 1 крючекъ для набивки сальниковъ,
25) 1 битонъ для масла пудовой,
26) 1 » » » 20 фунтовый,
27) 1 » » керосина 10 фунтовый,
28) 1 ведро для сала съ крышкою,
29) 1 маслянка средняя,
30) 1 маслянка малая,
31) 1 кастрюля для растопки сала,
32) 2 желѣзныхъ ведра для воды,
33) 1 красный
34) 1 зеленый } сигнальные флаги въ кожаныхъ чехлахъ,

35) 1 коробка съ петардами,
36) 4 желѣзныя подкладки подъ рамы на буксы,
37) 5 запасныхъ водомѣрныхъ стеколъ,
38) 10 резиновыхъ колецъ для водомѣрныхъ стеколъ,
39) 1 красное } запасныя стекла въ оправѣ для буферныхъ фона-
40) 1 зеленое } рей (въ особомъ ящикѣ),
41) 2 буферныхъ фонаря,
42) 1 верхній сигнальный фонарь,
43) 1 фонарь къ манометру,
44) 1 » » водомѣрному стеклу,
45) 1 факелъ для осмотра механизма,
46) нѣсколько исправныхъ колосниковъ,
47) нѣсколько запасныхъ болтовъ отъ эксцентриковъ,
48) пожарный рукавъ съ брандсбойтомъ и наконечниками,
49) запасное винтовое сцѣпленіе между паровозомъ и тендеромъ,
50) ящикъ для рапортовъ,
51) замки для тендерныхъ ящиковъ.

ГЛАВА VII.

Тормаза.

Остановка поѣзда, а также регулированіе его скорости на уклонахъ, производится при помощи *тормазовъ*.

Тормаза состоятъ: 1) изъ тормазныхъ *колодокъ* (деревянныхъ или чугунныхъ), подвѣшенныхъ къ рамѣ вагона помощью *башмаковъ* и *подвѣсокъ* и 2) *рычажнаго механизма*, при посредствѣ котораго колодки прижимаются къ колесамъ.

Рычажный механизмъ приводится въ дѣйствіе или въ ручную, вращеніемъ тормазнаго винта (тормаза *ручные*), или механически, давленіемъ воздуха (тормаза *непрерывные*). Наконецъ, для тормаженія колесъ одного паровоза употребляются иногда *паровые* тормаза.

Ручные тормаза.

Ручные тормаза бываютъ *односторонніе*—когда колодки расположены по одну сторону колесъ, или *двусторонніе*, когда онѣ подвѣ-

шены по обѣимъ сторонамъ колесъ. Послѣдняя конструкція болѣе совершенна, такъ какъ нажатіе колодокъ въ этомъ случаѣ не вліяетъ дурно на ходовыя части вагона.

На рисункѣ 213 изображенъ тендеръ, снабженный *двустороннимъ тормазомъ*. Онъ состоитъ изъ слѣдующихъ частей: 1) двѣнадцати деревянныхъ или чугунныхъ *) *колодокъ а* (по шести съ каждой стороны); 2) тормазныхъ *башмаковъ б*, къ которымъ прикрѣплены колодки, 3) тормазныхъ *подвѣсокъ в*, посредствомъ которыхъ тормазныя колодки подвѣшены къ рамѣ тендера; 4) тормазныхъ *тягъ г*, связывающихъ всѣ тормазныя подвѣски, какъ между собою, такъ и съ плечами тормазнаго вала;

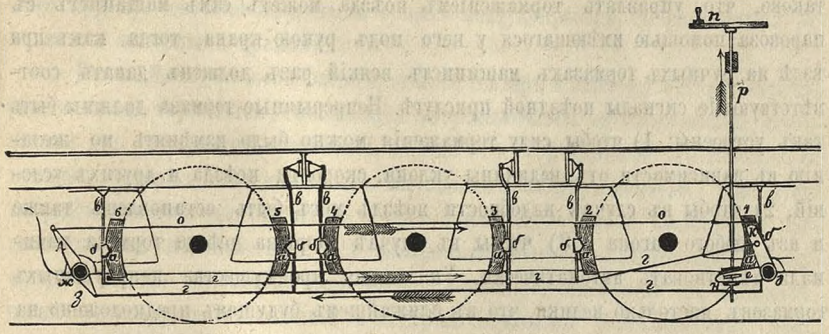


Рис. 213.

5) двухъ тормазныхъ *валовъ*, главнаго *д* и вспомогательнаго *ж*; валы эти имѣютъ плечи *е з к* и *л*, причемъ плечо *е* главнаго тормазнаго вала имѣетъ на концѣ тормазную гайку *к*, а плечи *к* и *л* соединены особой тягою *о*, и 6) тормазнаго *винта р* съ рукояткою *п*; винтъ этотъ входитъ въ тормазную гайку. Если вращать тормазной винтъ, ввертывая его въ гайку, то плечо *е* будетъ подниматься, какъ показываетъ стрѣлка; одновременно плечо *к* потянетъ за собой верхнюю тягу *г* и начнетъ прижимать къ колесамъ 2-ю, 4-ю и 6-ю колодки, вмѣстѣ съ тѣмъ тоже плечо *к*, увлекая за собою тягу *о*, повернетъ валъ *ж*, причемъ плечо *з* потянетъ за собою нижнюю тягу *г*, которая станетъ прижимать къ колесамъ 1-ю, 3-ю и 5-ю колодки. Для хорошаго дѣйствія тормаза необходимо, чтобы тормазныя колодки какъ можно скорѣе прижимались къ колесамъ, чтобы всѣ колодки прилегали одинаково плотно и чтобы тормазной винтъ и гайка не были разработаны.

*) Въ настоящее время употребляются премущественно чугунныя тормазныя колодки.

Непрерывные тормаза.

Ручные тормаза имѣютъ слѣдующіе недостатки: тормаженіе помощью винта медленно, неодновременно и неодинаково сильно во всѣхъ тормазныхъ вагонахъ. Поэтому въ пассажирскихъ поѣздахъ употребляются *непрерывные воздушные* тормаза, дѣйствующіе на всѣ тормазныя оси поѣзда одновременно и производящіе тормаженіе быстро и равномѣрно во всѣхъ тормазныхъ вагонахъ. Кромѣ того, устройство непрерывныхъ тормазовъ таково, что управлять тормаженіемъ поѣзда можетъ самъ машинистъ съ паровоза помощью имѣющагося у него подъ рукою крана, тогда какъ при ѣздѣ на ручныхъ тормазахъ машинистъ всякій разъ долженъ давать соотвѣтствующіе сигналы поѣздной прислугѣ. Непрерывные тормаза должны быть такъ устроены: 1) чтобы силу тормаженія можно было измѣнять по желанію въ зависимости отъ величины уклона, скорости поѣзда и другихъ условій, 2) чтобы въ случаѣ надобности поѣздъ могъ быть остановленъ также и изъ любого вагона и 3) чтобы въ случаѣ разрыва поѣзда тормаза начинали дѣйствовать автоматически. Указанныя преимущества непрерывныхъ тормазовъ настолько велики, что въ ближайшемъ будущемъ предположено на русскихъ желѣзныхъ дорогахъ оборудовать и товарные поѣзда непрерывными тормазами Вестингауза.

Воздушные тормаза бываютъ двухъ родовъ: одни изъ нихъ дѣйствуютъ *сжатымъ воздухомъ*, какъ-то тормазъ *Вестингауза, Венгера*, другіе—*разрѣженнымъ* воздухомъ, какъ-то тормазъ *Гарди*.

Тормазъ Вестингауза.

Общее расположеніе частей *тормаза Вестингауза*, наиболѣе распространеннаго изъ всѣхъ системъ тормазовъ, показано на таблицѣ *А*.

На паровозѣ помѣщается *воздушный нагнетательный насосъ АБ*, къ паровому цилиндру котораго *А* подводится паръ изъ котла помощью трубки *а* и крана *р*, управляемаго изъ будки машиниста помощью тяги *с* и рукоятки *п*; отработавшій паръ изъ цилиндра *А* уходитъ по трубкѣ *і* въ дымовую трубу.

Изъ нижняго воздушнаго цилиндра *Б* воздухъ накачивается по трубѣ *б* въ *главный воздушный резервуаръ В*, помѣщаемый подъ паровозомъ. Трубкой *г*—главный резервуаръ соединяется съ *краномъ машиниста Д*, устанавливаемымъ въ будкѣ съ правой стороны подъ рукой машиниста. Отъ

этого крана ведетъ трубка къ *главному воздухопроводу E*—идущему подъ паровозомъ, тендеромъ и всѣми вагонами поѣзда и имѣющему назначеніе доставлять сжатый воздухъ отъ паровоза всѣмъ тормазнымъ аппаратамъ поѣзда. Надлежащее соединеніе воздухопровода между вагонами достигается помощью *резиновыхъ рукавовъ*, *соединительныхъ головокъ K* и *запорныхъ кранов мм*. Для измѣренія давленія воздуха въ главномъ резервуарѣ *B* и главномъ воздухопроводѣ *E*, служитъ *двойной манометръ Л* (иногда вмѣсто одного манометра ставятся два, отдѣльно для резервуара и воздухопровода).

Подъ *нетормазными* вагонами проложены лишь трубы (*пролетныя* трубы), составляющія часть общаго воздухопровода, съ резиновыми рукавами и запорными кранами.

Каждый *тормазной* вагонъ, а также тендеръ и паровозъ (если колеса паровоза также тормазятся) снабжаются *тормазными аппаратами*, состоящими изъ слѣдующихъ главныхъ частей: 1) *тормазнаго цилиндра H*, поршень котораго подъ давленіемъ впущеннаго сжатаго воздуха дѣйствуетъ посредствомъ системы рычаговъ и тягъ *з* на *тормазныя колодки* и прижимаетъ ихъ къ колесамъ, 2) *вспомогательнаго воздушнаго резервуара C*, 3) *самодѣйствующаго тройного клапана ф*, автоматически регулирующаго нажатіе и отпускъ тормазовъ соотвѣтственно тому, уменьшено или увеличено давленіе воздуха въ воздухопроводѣ *E* и 4) *выпускного клапана I*, которымъ снабжается каждый тормазной вагонъ, тендеръ и паровозъ, чтобы можно было отпустить тормаза въ тѣхъ случаяхъ, когда этого нельзя сдѣлать почему-либо помощью крана машиниста.

Указанныя четыре части тормазнаго аппарата составляютъ либо одинъ общій приборъ, какъ показано на таблицѣ *A* для пассажирскаго вагона, либо —расположены отдѣльно и соединяются другъ съ другомъ трубками. Въ паровозахъ эти части всегда расположены отдѣльно, какъ это показано на таблицѣ.

Дѣйствіе тормаза Вестингауза состоитъ въ слѣдующемъ: передъ прицѣпкой паровоза къ поѣзду приводятъ въ дѣйствіе воздушный насосъ и накачиваютъ въ главный резервуаръ воздухъ, доводя давленіе его въ резервуарѣ до 6—7 атмосферъ; когда паровозъ будетъ прицѣпленъ къ поѣзду и соединительные рукава между паровозомъ и поѣздомъ, а также между всѣми вагонами будутъ сцѣплены и краны *мм* открыты, *) тогда помощью крана машиниста *Д* напускается воздухъ изъ главнаго резервуара въ главный воздухопроводъ *E* и въ каждомъ тормазномъ вагонѣ, тендерѣ и паровозѣ,

*) Краны *мм*, находящіеся въ концѣ воздухопровода послѣдняго вагона и впереди паровоза, само собой разумѣется, должны быть закрыты.

онъ проходитъ черезъ самодѣйствующій клапанъ *ф* въ вспомогательный воздушный резервуаръ *С*. Такимъ образомъ, главный воздухопроводъ, тройные клапаны *ф* и вспомогательные резервуары *С* наполнены воздухомъ нѣсколько уменьшеннаго давленія (5 атмосферъ).

Если *выпустить* воздухъ изъ главнаго воздухопровода (соотвѣтственной установкою крана машиниста *Д*), то тройные клапаны *ф* устанавливаются автоматически такимъ образомъ, что сжатый воздухъ изъ вспомогательныхъ резервуаровъ проходитъ въ тормазные цилиндры, давитъ на поршни и производитъ тормаженіе поѣзда, тѣмъ болѣе сильное, чѣмъ больше воздуха было выпущено изъ главнаго воздухопровода.

Тоже самое дѣйствіе тормаженія поѣзда произойдетъ, если воздухъ будетъ выпущенъ изъ воздухопровода помощью *вагоннаго тормазнаго крана* или, наконецъ, въ случаѣ разрыва поѣзда, когда обрывается соединительный резиновый рукавъ и тормаза вступаютъ въ дѣйствіе автоматически.

Напротивъ, если *повысить* давленіе въ воздухопроводѣ, *впустивъ* въ него воздухъ изъ главнаго резервуара черезъ кранъ машиниста, то поршни тройныхъ клапановъ передвигаются автоматически такимъ образомъ, что вспомогательные резервуары снова наполняются воздухомъ изъ главнаго воздухопровода, между тѣмъ какъ воздухъ, нажимающій поршни тормазныхъ цилиндровъ, удаляется въ атмосферу и поршни подъ давленіемъ спиральныхъ пружинъ возвращаются въ первоначальное свое положеніе — колодки отходятъ отъ колесъ и происходитъ оттормаживаніе поѣзда.

Существуютъ тормаза Вестингауза *обыкновенные* и *скородѣйствующіе*. Оба эти тормаза отличаются другъ отъ друга, главнымъ образомъ, устройствомъ тройного клапана, который въ скородѣйствующихъ тормазахъ снабжается особымъ *ускорителемъ*, благодаря которому при надобности въ быстромъ тормаженіи сжатый воздухъ проходитъ въ тормазные цилиндры не только изъ вспомогательнаго резервуара, но также изъ главнаго воздухопровода, вслѣдствіе чего дѣйствіе тормаженія значительно усиливается и ускоряется.

Отдѣльныя части тормаза Вестингауза. Воздушный нагнетательный насосъ.

Воздушный нагнетательный насосъ (рис. 214 *) состоитъ изъ двухъ цилиндровъ: верхняго *парового А* и нижняго *воздушнаго Б*, поршни которыхъ насажены на общемъ штокѣ. Сбоку парового цилиндра *А* помѣщается главная *парораспредѣлительная коробка В* съ двумя цилиндрическими *золотниками 1* и *2*, насаженными на одномъ общемъ штокѣ.

*) Рис. 214 помѣщенъ въ концѣ книги.

На продолженіи этого штока насаженъ еще третій поршенекъ *з*, двигающійся въ цилиндрикѣ *П*. Работа насоса происходитъ слѣдующимъ образомъ: Паръ изъ котла, пройдя паровой кранъ *р*, поступаетъ по трубкѣ *с* въ пространство между двумя поршнями *1* и *2* главной распредѣлительной коробки *В*, которое посредствомъ узкаго канала *т* сообщается постоянно съ верхнею камерою *д* цилиндра, гдѣ, такимъ образомъ, имѣется такое же давленіе пара, какъ и въ пространствѣ между золотниками 1 и 2. При положеніи распредѣлительныхъ золотниковъ, указанномъ на рисункѣ, паръ черезъ верхнія отверстія, сдѣланныя въ втулкѣ *М*, проходитъ въ цилиндръ *А* и подымаетъ поршень *4* вверхъ. Когда поршень приближается къ своему крайнему верхнему положенію, то планка *о*, укрѣпленная вверху поршня *4*, упирается въ заплечикъ стерженька *л* и поднимаетъ его вмѣстѣ съ золотникомъ *е* верхней камеры *д*. При этомъ движеніи золотника *е*— закрывается каналъ *а*, сообщающій камеру *д* съ пространствомъ надъ поршенькомъ *3* (въ цилиндрѣ П) и открывается выходъ пару изъ этого пространства по каналамъ *в* и *г* въ атмосферу. Вслѣдствіе этого давленіе пара на поршенекъ *3* падаетъ и такъ какъ поршенекъ 2 дѣлается діаметромъ приблизительно въ два раза больше, чѣмъ поршенекъ *1*, то подъ давленіемъ пара въ коробкѣ *В* вся система золотниковъ передвигается вверхъ; при этомъ паровпускныя (верхнія) отверстія въ нижней втулкѣ *М* закрываются и открываются, напротивъ, паровпускныя (нижнія) отверстія въ верхней втулкѣ *Н*; вслѣдствіе этого паръ начинаетъ дѣйствовать на верхнюю сторону поршня *4* парового цилиндра, отработавшій же паръ уходитъ изъ подъ поршня черезъ открывшіяся нижнія отверстія втулки *М* по каналамъ *і* и далѣе по трубѣ *і* въ дымовую трубу паровоза.

Въ концѣ своего нисходящаго движенія паровой поршень захватываетъ планкою *о* головку стерженька *л*, вслѣдствіе чего золотникъ камеры *д* снова передвигается внизъ, паръ изъ камеры *д* проходитъ опять въ пространство надъ поршенькомъ *3*, передвигаетъ всю систему золотниковъ снова внизъ и т. д.

Такимъ образомъ, поршень парового цилиндра будетъ передвигаться постоянно вверхъ и внизъ, пока открытъ паровой кранъ *р*, вслѣдствіе чего и соединенный съ нимъ воздушный поршень будетъ передвигаться вверхъ и внизъ и при помощи двухъ *всасывающихъ* и двухъ *нагнетательныхъ клапановъ ж* и *з* накачивать воздухъ по трубѣ *б*—въ главный воздушный резервуаръ *).

*) Въ тормазахъ Вестингауза новѣйшей конструкціи у воздушнаго насоса имѣется еще такъ называемый *регуляторъ*, назначеніе котораго состоитъ въ томъ, чтобы автоматически регулировать притокъ пара въ паровой цилиндръ насоса, въ зависимости отъ давленія воздуха въ главномъ резервуарѣ.

Главный резервуаръ В—желѣзный клепанный, вмѣстимостью отъ 12 до 15 куб. футъ. Укрѣпляется онъ на паровозѣ подъ площадкой машиниста, иногда надъ цилиндрическою частью котла. Помѣщенная внизу главнаго резервуара винтовая пробка *в* служитъ для прочистки резервуара отъ собирающейся въ немъ, современемъ, увлекаемой изъ насоса смазки, пыли и т. п.

Кранъ машиниста.

Тормазной кранъ, посредствомъ котораго машинистъ управляетъ тормазомъ, помѣщается, какъ выше сказано, въ паровозной будкѣ подъ рукой машиниста и соединяется трубками, какъ съ главнымъ резервуаромъ, такъ и съ главнымъ воздухопроводомъ.

Устройство крана машиниста послѣдней усовершенствованной конструкціи показано на рис. 215 *а б в*. Въ тѣлѣ верхней части крана *1* сдѣланы различной формы отверстія, которыя перекрываются *золотникомъ* или *кла-*

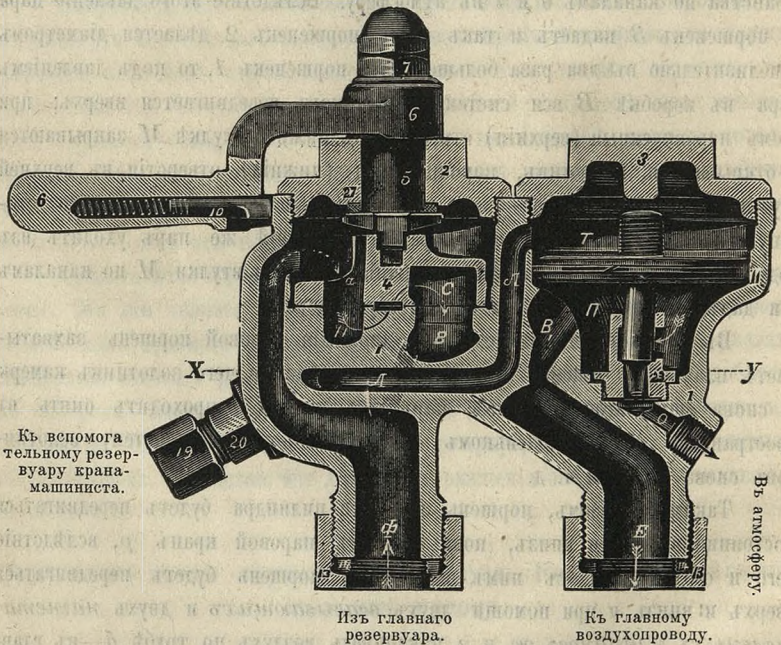


Рис. 215 а.

паномъ 4, снабженнымъ также соотвѣтственными вырѣзами. При помощи стержня *5,* соединеннаго съ золотникомъ и ручки *6*—золотникъ можетъ быть повернутъ на извѣстный уголъ; для удержанія при этомъ ручки крана въ опредѣленномъ положеніи служитъ упорка *10,* нажимаемая пружиной *9:*

въ верхнемъ же фланцѣ крана сдѣланы соотвѣтственныя углубленія, какъ показано на рис. 215 *б*.

При управленіи ходомъ тормаженія ручка крана можетъ быть поставлена въ пять различныхъ положеній, показанныхъ на таблицѣ *Б*:

1) когда ручка находится въ положеніи I (положеніе *наполненія* или *оттормаживанія*), сжатый воздухъ изъ главнаго резервуара поступаетъ по трубѣ *ф* въ кранъ машиниста, проходитъ черезъ сдѣланные въ золотникѣ каналы *а* и *в* (на рисункахъ таблицы *Б* показаны: пунктиромъ—вырѣзы въ тѣлѣ крана машиниста, легкой штриховкой—углубленія, сдѣланныя въ нижней поверхности золотника и зачернены—*а* и *в* сквозные каналы золотника; на рис. 215 *б* показанъ видъ отверстій въ тѣлѣ крана *1* при снятомъ золотникѣ) и далѣе—черезъ углубленіе *і* въ золотникѣ и отверстія *е* *) и *К* въ тѣлѣ крана попадаетъ въ каналъ *л* и оттуда въ простран-

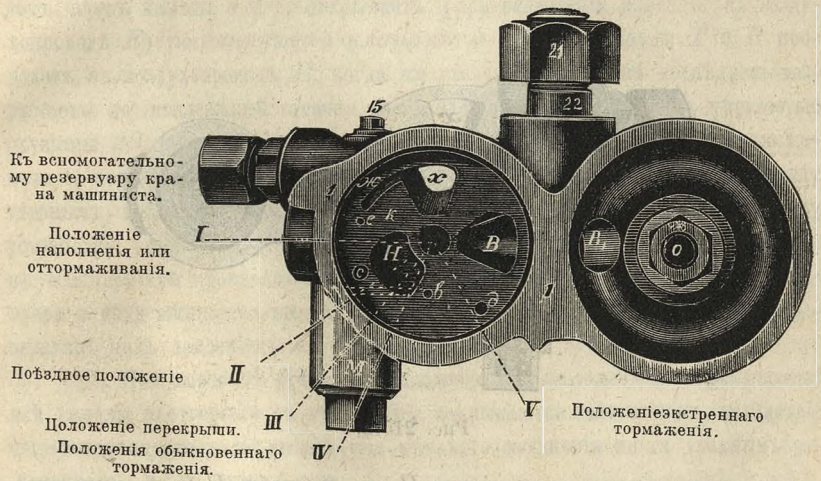


Рис. 215 б.

ство *Т* надъ поршнемъ 11, прижимая послѣдній къ его сѣдлу, а также въ особый *вспомогательный резервуаръ крана машиниста* **), соединяющійся съ нимъ помощью отростка *20* съ гайкою *19*. Одновременно съ этимъ воздухъ изъ главнаго резервуара проходитъ черезъ каналъ *а* въ выемку *Н*, сдѣланную въ тѣлѣ крана и оттуда въ углубленіе *С* золотника и каналъ *В*, а изъ него, какъ показано пунктиромъ, въ пространство *п* подъ поршнемъ 11, а также въ трубку *Е*, ведущую къ главному воздухо-

*) При положеніи I—каналъ *в* золотника совпадаетъ съ отверстіемъ *е*.

**) Камера *Т* надъ поршнемъ 11 находится въ постоянномъ сообщеніи со вспомогательнымъ резервуаромъ крана машиниста—посредствомъ того же канала *л* и отростка 20.

проводу. Такимъ образомъ, при положеніи ручки *I*—главный воздухопроводъ *E*, вспомогательный резервуаръ крана машиниста и камеры *T* и *n* находятся въ прямомъ сообщеніи съ главнымъ резервуаромъ и такъ какъ давленіе на поршень 11 съ обѣихъ сторонъ одинаково, то онъ своимъ вѣсомъ закрываетъ отверстіе въ сѣдлѣ *23*, сообщающее камеру *n* съ выпускнымъ каналомъ *O*. Вслѣдствіе этого, давленіе воздуха въ воздухопроводѣ возрастаетъ и происходитъ оттормаживаніе поѣзда. Это же положеніе ручки крана машиниста называется положеніемъ *наполненія*, такъ какъ воздухъ изъ главнаго резервуара наполняетъ главный воздухопроводъ, тройные клапаны и вспомогательные резервуары и приготовляетъ тормаза къ дѣйствію (*заряжаетъ* ихъ).

II. *Поѣздное положеніе ручки.* Когда ручка крана находится въ положеніи II—поѣздномъ—то сжатый воздухъ изъ главнаго резервуара про-

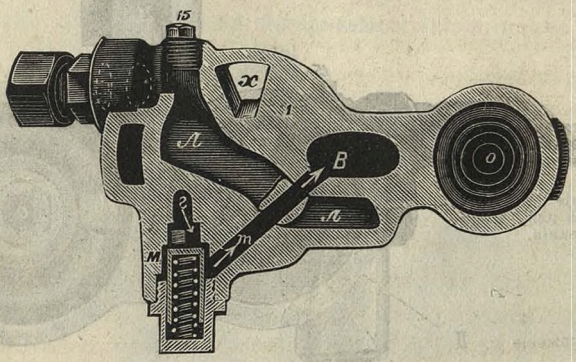


Рис. 215 в.

ходитъ черезъ каналъ *a* въ выемку *H*, но въ трубу *E* (т. е. воздухопроводъ) уже попасть не можетъ, такъ какъ углубленіе *C* въ золотникѣ не сообщается болѣе съ выемкой *H*; кромѣ того углубленіе *i* золотника не совпадаетъ уже съ каналомъ *K* въ тѣлѣ крана и отверстіе *в* отходитъ отъ *e*, такъ что сообщеніе главнаго резервуара съ пространствомъ *T* надъ поршнемъ 11 (а стало быть и со вспомогательнымъ резервуаромъ крана машиниста) тоже прекращается.

Такъ какъ, однако, углубленіе *C* золотника сообщаетъ каналъ *B* съ отверстіемъ *д*, ведущимъ къ каналу *л* и далѣе къ камерѣ *T*, то сжатый воздухъ изъ воздухопровода наполняетъ верхнюю камеру *T* надъ поршнемъ, нижняя же камера *n* попрежнему находится въ соединеніи съ воздухопроводомъ помощью канала *B*.

Такимъ образомъ, на обѣ стороны поршня 11 дѣйствуетъ всетаки оди-

наковое давленіе, вслѣдствіе чего онъ прижимаетъ къ сѣдлу клапанъ *23* и сжатый воздухъ не можетъ выйти черезъ каналъ *O* въ атмосферу. Тормазныя колодки при этомъ свободны, а общій проводъ и вспомогательные резервуары наполнены сжатымъ воздухомъ до желаемой степени. Такое положеніе ручки машинистъ обыкновенно принимаетъ въ *пути*.

Въ кранѣ машиниста имѣется, кромѣ того, приспособленіе, поддерживающее опредѣленный постоянный перевѣсъ давленія (20—25 фунтовъ) въ главномъ резервуарѣ надъ давленіемъ въ воздухопроводѣ, благодаря чему обезпечивается быстрый впускъ воздуха въ воздухопроводъ и правильное однообразное дѣйствіе тормаженія.

Это регулирующее приспособленіе состоитъ въ томъ, что при II (поѣздномъ) положеніи ручки крана сквозной каналъ *в* золотника совпадаетъ съ каналомъ *г* въ тѣлѣ крана, почему сжатый воздухъ изъ резервуара проходитъ черезъ каналы *в* и *г*, открываетъ (при ослабленіи давленія въ воздухопроводѣ *E*) *регулирующій клапанъ м* и черезъ каналы *T* и *B* проходитъ въ воздухопроводъ *E;* когда же давленіе воздуха въ послѣднемъ возрастаетъ до надлежащей степени, то давленіе это, сложенное съ упругостью пружины *29*, преодолѣваетъ давленіе воздуха на клапанъ *м* со стороны канала *г*, почему клапанъ прижимается къ своему сѣдлу и сообщеніе между главнымъ воздухопроводомъ и резервуаромъ прерывается. Благодаря такому устройству, утечка воздуха изъ воздухопровода черезъ различныя неплотности въ соединеніяхъ проводовъ автоматически пополняется изъ главнаго резервуара и поддерживается вышеуказанный перевѣсъ давленія въ главномъ резервуарѣ надъ давленіемъ въ воздухопроводѣ.

III. При переводѣ ручки въ положеніе III *(положеніе перекрыши)* всѣ каналы и отверстія въ тѣлѣ крана закрываются золотникомъ, вслѣдствіе чего воздухопроводъ не имѣетъ уже никакого сообщенія ни съ главнымъ ервуаромъ, ни съ атмосферою.

IV. *Обыкновенное тормаженіе.* Для того, чтобы произвести умѣренное тормаженіе поѣзда, ручку крана переводятъ въ положеніе IV. При этомъ положеніи сжатый воздухъ вытекаетъ изъ камеры *T* (а стало быть и изъ вспомогательнаго малаго резервуара) по каналу *Л* въ отверстіе *е* и далѣе черезъ выемку *у* въ золотникѣ и выходное отверстіе *х* въ атмосферу. Вслѣдствіе этого давленіе воздуха сверху поршня 11 падаетъ и поршень подъ давленіемъ воздуха снизу поднимается и открываетъ отверстіе *O*, черезъ которое вытекаетъ въ атмосферу воздухъ изъ камеры *n* и главнаго воздухопровода. Вслѣдствіе уменьшенія давленія въ воздухопроводѣ происходитъ тормаженіе поѣзда. Воздухъ выходитъ изъ отверстія *O* до тѣхъ поръ, пока давленіе его въ воздухопроводѣ не сдѣлается равнымъ давленію сверху поршня (въ камерѣ *T*); тогда поршень своею тяжестью снова опустится и закроетъ отвер-

стіе *O*. Поѣздъ при этомъ будетъ оставаться въ затормаженномъ состояніи до тѣхъ поръ, пока машинистъ самъ не отпуститъ тормазовъ, переведя ручку крана въ положеніе I, какъ сказано выше.

Такимъ образомъ, обыкновенное тормаженіе производится выпускомъ воздуха помощью крана машиниста не непосредственно изъ воздухопровода, а изъ пространства *T* надъ поршнемъ 11, находящагося въ сообщеніи съ малымъ резервуаромъ и лишь по поднятіи поршня 11 и открытіи отверстія *O* происходитъ выпускъ воздуха наружу изъ воздухопровода. Прекращеніе этого выпуска производится постепенно, даже въ томъ случаѣ, если машинистъ сразу закроетъ кранъ, такъ какъ поршень 11 опускается только тогда, когда давленіе на обѣ стороны его сдѣлается одинаковымъ. Благодаря такому устройству пониженіе давленія въ воздухопроводѣ происходитъ равномѣрно, что въ свою очередь обусловливаетъ равномѣрное и постепенное дѣйствіе тормазовъ въ поѣздѣ, а это для обыкновеннаго тормаженія особенно важно.

Малый (вспомогательный) резервуаръ крана машиниста имѣетъ назначеніе только увеличивать объемъ воздуха надъ поршнемъ 11, т. е. способствовать ему играть роль буффера при тормаженіи. Малый резервуаръ показанъ на чертежѣ общаго расположонія тормазовъ Вестингауза (таблица *A*) на паровозѣ подъ буквою *И*.

V. *Экстренное тормаженіе*. Желая быстро затормазить поѣздъ, машинистъ переводитъ ручку въ крайнее правое положеніе V. При этомъ устанавливается непосредственное сообщеніе главнаго воздухопровода съ атмосферой, вслѣдствіе того, что каналъ *B* соединяется съ выпускнымъ отверстіемъ *x* при посредствѣ отверстія *C* въ золотникѣ. При этомъ воздухъ вытекаетъ сразу въ большомъ количествѣ изъ воздухопровода въ атмосферу, благодаря чему происходитъ весьма быстрое и сильное тормаженіе.

Кранъ машиниста укрѣпляется въ будкѣ машиниста помощью болта 22 съ гайкою 21.

Тройной клапанъ.

Сжатый воздухъ изъ главнаго воздухопровода поступаетъ въ вспомогательные резервуары черезъ *тройные клапаны*, которые управляютъ автоматически тормаженіемъ поѣзда соотвѣтственно тѣмъ измѣненіямъ давленія въ воздухопроводѣ, которыя производятся помощью крана машиниста, а именно: если давленіе воздуха въ воздухопроводѣ уменьшить, то тройной клапанъ устанавливается такимъ образомъ, что сжатый воздухъ изъ вспомогательныхъ резервуаровъ проходитъ въ тормазные цилиндры и производитъ тормаженіе; если же возстановить первоначальное давленіе въ воздухопро-

водѣ, то тройные клапаны производятъ выпускъ воздуха изъ тормазныхъ цилиндровъ наружу, почему происходитъ отгормаживаніе поѣзда.

Тройной клапанъ *скороднѣйствующій* (пассажирскаго типа) изображенъ на рис. 216 *а б в г*. Онъ состоитъ изъ трехъ частей 1, 2 и 3, въ которыхъ помѣщаются два *клапана*,—одинъ *горизонтальный* съ поршнемъ 5 и другой *вертикальный* съ поршнемъ 13.

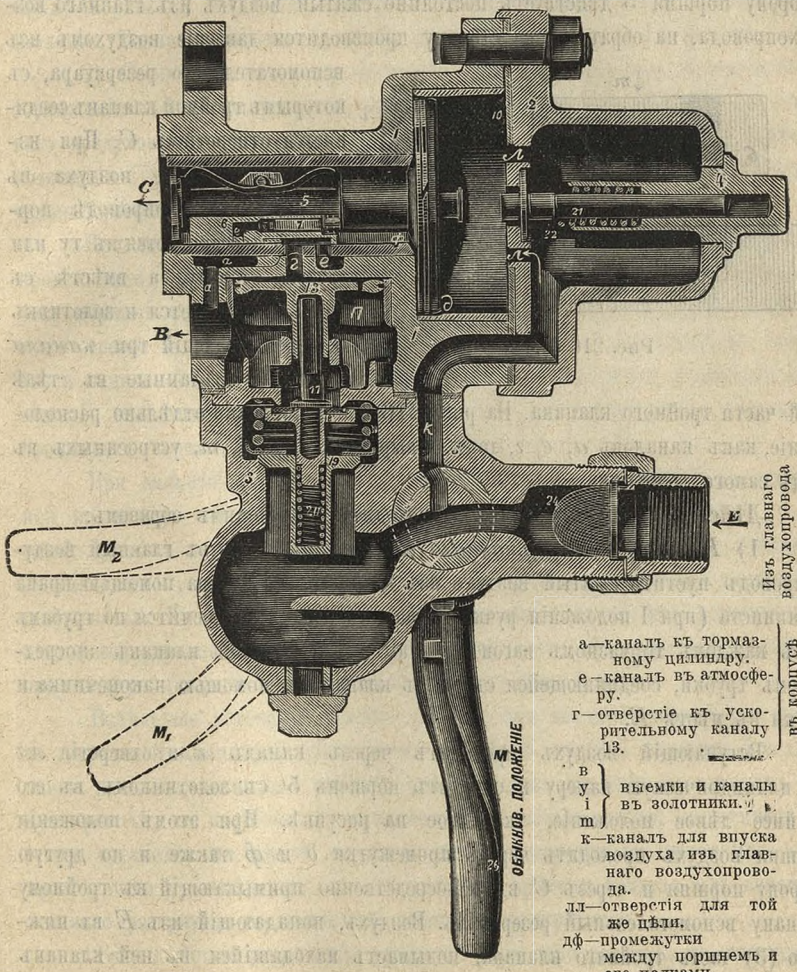


Рис. 216 а.

При обыкновенныхъ тормаженіяхъ дѣйствуетъ только одинъ главный горизонтальный клапанъ, вертикальный же (вспомогательный) клапанъ начинаетъ дѣйствовать лишь при быстромъ тормаженіи поѣзда, когда изъ воз-

духопровода выпускается сразу большое количество воздуха (напримѣръ при положеніи V ручки крана машиниста) и служитъ, такимъ образомъ, для *ускоренія* тормаженія.

Горизонтальный (главный) клапанъ состоитъ изъ *поршня* 5, *золотника* 6 и маленькаго *клапана* 7 (въ видѣ стерженька), лежащаго въ углубленіи золотника и соединеннаго съ поршневымъ штокомъ. На правую сторону поршня 5 дѣйствуетъ постоянно сжатый воздухъ изъ главнаго воздухопровода, на обратную же сторону производится давленіе воздухомъ изъ вспомогательнаго резервуара, съ которымъ тройной клапанъ соединяется отверстіемъ *C*. При измѣненіи давленія воздуха въ главномъ воздухопроводѣ поршень 5 передвигается въ ту или другую сторону, а вмѣстѣ съ нимъ передвигается и золотникъ 6, перекрывающій три *канала a, e* и *г*, сдѣланные въ тѣлѣ 1-й части тройного клапана. На рис. 216 *б в г* показано отдѣльно расположеніе, какъ каналовъ *a, e, г*, такъ и вырѣзовъ *в, у, і, т*, устроенныхъ въ тѣлѣ самого золотника.

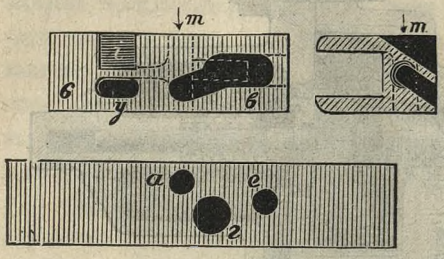


Рис. 216 бвг.

Дѣйствіе тройного клапана происходитъ слѣдующимъ образомъ:

1) *Наполненіе тормазнаго аппарата.* Если въ главный воздухопроводъ пустить сжатый воздухъ изъ главнаго резервуара помощью крана машиниста (при I положеніи ручки крана), то воздухъ устремится по трубамъ и въ каждомъ тормазномъ вагонѣ вступитъ въ тройной клапанъ посредствомъ трубки, соединяющейся съ этимъ клапаномъ помощью наконечника и гайки въ мѣстѣ *E*.

Вступающій воздухъ проходитъ черезъ каналъ *к* и отверстія *лл* въ цилиндрическую камеру и отводитъ поршень 5 съ золотникомъ въ его крайнее лѣвое положеніе, указанное на рисункѣ. При этомъ положеніи поршня воздухъ проходитъ черезъ промежутки *д* и *ф* также и по другую сторону поршня и черезъ *C* въ непосредственно примыкающій къ тройному клапану вспомогательный резервуаръ. Воздухъ, попадающій изъ *E* въ нижнюю (3) часть тройнаго клапана, подымаетъ находящійся въ ней клапанъ 19 и прижимаетъ промежуточный клапанъ 18 плотно къ его сѣдлу, вслѣдствіе чего доступъ воздуха въ тормазной цилиндръ закрытъ.

При крайнемъ лѣвомъ положеніи поршня 5—золотникъ 6 располагается такимъ образомъ, что каналъ *a*, ведущій къ тормазному цилиндру, соединяется при помощи выемки *в* въ золотникѣ съ каналомъ *e*, ведущимъ

въ атмосферу, вслѣдствіе чего тормазной цилиндръ непосредственно сообщается съ атмосферой.

Итакъ, главный воздухопроводъ, пространства съ лѣвой и правой стороны поршня *5*, подъ клапанами 18 и 19, а также вспомогательный резервуаръ наполняются изъ главнаго резервуара сжатымъ воздухомъ одинаковаго давленія, между тѣмъ какъ въ тормазномъ цилиндрѣ и въ пространствѣ между поршнями 13 и 18 находится воздухъ обыкновеннаго атмосфернаго давленія. Тормазъ, такимъ образомъ, заряженъ и готовъ къ дѣйствію.

2) *Обыкновенное тормаженіе.* Для производства обыкновеннаго тормаженія поѣзда выпускается, какъ сказано выше, часть воздуха изъ главнаго воздухопровода помощью крана машиниста (установкою ручки крана въ положеніи IV). Въ тройномъ клапанѣ работаетъ при этомъ только горизонтальный поршень *5*, вертикальный же *13* остается въ бездѣйствіи.

При незначительномъ пониженіи давленія въ главномъ воздухопроводѣ происходитъ также соотвѣтственное уменьшеніе давленія и по правую сторону поршня *5*, вслѣдствіе чего поршень передвигается на-право. Вначалѣ этого своего перемѣщенія поршень не увлекаетъ еще золотника, но закрываетъ каналъ *д* и одновременно выдвигаетъ изъ золотника маленькій клапанъ 7, вслѣдствіе чего сжатый воздухъ изъ вспомогательнаго резервуара проникаетъ черезъ отверстіе *т* золотника въ каналъ *у*.

При дальнѣйшемъ движеніи поршня *5* штокъ его помощью насаженной на конецъ его шайбы захватываетъ золотникъ *6* и увлекаетъ его за собой до тѣхъ поръ, пока отверстіе канала *у* въ золотникѣ не совпадетъ съ каналомъ *а*, ведущимъ въ тормазной цилиндръ, выпускное же отверстіе *е* закрывается. При такомъ положеніи золотника, воздухъ изъ вспомогательнаго резервуара по каналамъ *т*, *у* и *а* проходитъ въ тормазной цилиндръ, производитъ давленіе на поршень его и нажатіе колодокъ.

Вслѣдствіе истеченія сжатаго воздуха изъ вспомогательнаго резервуара въ тормазной цилиндръ, давленіе его съ лѣвой стороны поршня *5* ослабѣваетъ и, какъ только оно упадетъ немного ниже давленія въ главномъ воздухопроводѣ, то поршень 5 передвинется нѣсколько влѣво; золотникъ при этомъ останется на мѣстѣ, стержень же 7 вдвинется въ золотникъ и закроетъ окно *у*, вслѣдствіе чего дальнѣйшій притокъ воздуха изъ вспомогательнаго резервуара въ тормазной цилиндръ прекратится.

Если дѣйствіе тормаженія требуется нѣсколько усилить, то выпускаютъ изъ главнаго воздухопровода снова нѣкоторое количество воздуха, вслѣдствіе чего происходитъ новое перемѣщеніе поршня *5* и стерженька 7 вправо и новый впускъ воздуха въ тормазной цилиндръ.

Такимъ образомъ, нѣсколькими поворотами ручки крана машиниста

можно произвести постепенное нажатіе тормазныхъ колодокъ и регулировать силу тормаженія въ желаемой степени.

3) *Быстрое тормаженіе.* Быстрое приведеніе тормаза въ дѣйствіе происходитъ при помощи тройного клапана нѣсколько иначе, чѣмъ обыкновенное и отличается отъ него тѣмъ, что въ этомъ случаѣ, кромѣ поршня *5*, приходитъ въ дѣйствіе также вертикальный поршенекъ 13, что и обусловливаетъ ускореніе тормаженія. Часть тройного клапана, заключающая въ себѣ клапаны 13, 18 и 19, называется потому *ускорителемъ*.

Если установкой крана машиниста въ положеніе V выпустить сразу большое количество воздуха изъ воздухопровода, то въ этомъ послѣднемъ, а также и по правую сторону поршня *5*, происходитъ быстрое пониженіе давленія. Вслѣдствіе являющагося при этомъ значительнаго перевѣса давленія воздуха на лѣвую сторону поршня *5*, онъ передвигается быстро совершенно вправо, т. е. доходитъ до кожаной шайбы *10*, причемъ стержень *21* съ пружиной 22 служатъ для ослабленія являющагося при этомъ удара. Вмѣстѣ съ поршнемъ приходитъ и золотникъ въ свое крайнее правое положеніе. При этомъ вырѣзъ *i* золотника расположится противъ канала *г* и воздухъ изъ вспомогательнаго резервуара устремляется черезъ *i* и *г* и давитъ на верхнюю сторону вертикальнаго поршня *13*, который подъ давленіемъ воздуха опускается внизъ, нажимаетъ на стержень 17 промежуточнаго клапана 18 и заставляетъ послѣдній отойти отъ его сѣдла.

Одновременно съ этимъ воздухъ изъ главнаго воздухопровода приподнимаетъ клапанъ *19* и черезъ открытые клапанами 18 и 19 отверстія и каналъ *В* проходитъ въ тормазной цилиндръ, сжатый же воздухъ изъ вспомогательнаго резервуара, давящій на поверхность поршня *13*, проходитъ черезъ каналъ *П*, сдѣланный въ поршнѣ *13*, также въ тормазной цилиндръ.

Вслѣдствіе такого устройства тройного клапана тормазной цилиндръ наполняется весьма быстро воздухомъ (главнымъ образомъ изъ воздухопровода), что вызываетъ весьма энергичное тормаженіе даннаго вагона и, кромѣ того, способствуетъ быстрому пониженію давленія въ главномъ воздухопроводѣ подъ всѣми вагонами.

Когда давленіе воздуха въ тормазномъ цилиндрѣ сдѣлается равнымъ давленію его въ воздухопроводѣ, то каналъ 19 подъ дѣйствіемъ пружины 20 закрывается и препятствуетъ обратному переходу воздуха изъ тормазного цилиндра въ воздухопроводъ.

4) *Оттормаживаніе.* Для того, чтобы отпустить тормаза, воздухъ пускается, какъ выше сказано, изъ главнаго резервуара въ воздухопроводъ, установкою крана машиниста въ положеніе I. При этомъ сжатый воздухъ проходитъ въ каналы *к* и *л*, давитъ вмѣстѣ съ пружиной 22 на поршень *5*, который передвигается вмѣстѣ съ золотникомъ *6* влѣво. Вслѣдствіе та-

кого обратнаго перемѣщенія поршня устанавливается сообщеніе сначала между каналомъ *г* и выходнымъ отверстіемъ *е* при посредствѣ выемки *в* въ золотникѣ, такъ что воздухъ, находящійся надъ ускорительнымъ клапаномъ *13*, удаляется въ атмосферу. Клапанъ *13* подъ давленіемъ воздуха снизу прижимается тогда къ своему сѣдлу, вслѣдствіе чего освобождается клапанъ *18*, который въ свою очередь закрывается подъ дѣйствіемъ пружины *20*, такъ что воздухъ изъ главнаго воздухопровода уже не можетъ болѣе попасть въ тормазной цилиндръ.

При дальнѣйшемъ движеніи поршня 5 влѣво приходятъ въ соединеніе выходное отверстіе *е* съ каналомъ *а* черезъ ту же выемку *в*, благодаря чему сжатый воздухъ изъ тормазного цилиндра выходитъ въ атмосферу, что и производитъ оттормаживаніе колодокъ.

Наполненіе вновь вспомогательнаго резервуара происходитъ далѣе, какъ выше объяснено, при посредствѣ каналовъ *д* и *ф*.

При помощи особаго крана, помѣщаемаго внизу тройного клапана, можно выключить данный тормазной вагонъ вовсе изъ дѣйствія общей тормазной сѣти поѣзда или же предоставить этому вагону только обыкновенное (а не быстрое) тормаженіе. При вертикальномъ положеніи рукоятки *М* допущено быстрое дѣйствіе тормаза, такъ какъ сжатый воздухъ изъ главнаго воздухопровода можетъ проникнуть, какъ въ верхнюю, такъ и нижнюю части тройного клапана и ускоритель можетъ работать. При положеніи M_1 тормаженіе даннаго вагона невозможно, такъ какъ воздухъ изъ главнаго воздухопровода вовсе не попадаетъ въ тройной клапанъ. Наконецъ, положеніе M_2 исключаетъ только быстрое тормаженіе вагона (дѣйствіе ускорителя), такъ какъ кранъ располагается такимъ образомъ, что воздухъ изъ главнаго воздухопровода не можетъ проникнуть въ ускоритель, въ верхнюю же часть клапана воздухъ проходитъ по каналу *к* и въ тройномъ клапанѣ работаетъ только одинъ главный горизонтальный поршень *5*, что обусловливаетъ, какъ мы уже видѣли, лишь обыкновенное тормаженіе вагона.

Проволочная сѣтка 24, помѣщенная въ отросткѣ тройного клапана, соединяющагося съ главнымъ воздухопроводомъ, служитъ для удержанія пыли и прочихъ веществъ, которыя могли бы попасть въ тройной клапанъ.

Тормазной цилиндръ.

Тормазной цилиндръ Н, помѣщаемый подъ каждымъ тормазнымъ вагономъ, тендеромъ или паровозомъ—имѣетъ одинъ или два поршня, къ штокамъ которыхъ прикрѣпляются *тормазныя тяги*. Сжатый воздухъ, поступая въ цилиндръ изъ вспомогательнаго резервуара или также изъ главнаго воздухопровода (при быстромъ тормаженіи), давитъ на поршни, пере-

мѣщаетъ ихъ, чѣмъ и производитъ тормаженіе. Какъ только сжатый воздухъ начнетъ выходить изъ тормазного цилиндра наружу, спиральныя пружины возвращаютъ поршни со штоками въ первоначальное ихъ положеніе и тормазъ отпускается.

Для упрощенія конструкціи тройной клапанъ, вспомогательный резервуаръ и тормазной цилиндръ соединяются иногда въ одно цѣлое (рис. 217)*), причемъ для пропуска воздуха изъ тройного клапана въ тормазной цилиндръ служитъ трубка *а*, проложенная внутри вспомогательнаго резервуара. На рис. 217 показанъ подобный нормальный тормазной аппаратъ типа пассажирскихъ поѣздовъ діаметромъ тормазного цилиндра 6-ти или 8-ми дюймовъ, смотря по вѣсу поѣзда. При необходимости примѣнять тормазные цилиндры діаметромъ болѣе 8-ми дюймовъ, вспомогательные резервуары ставятся уже отдѣльно отъ тормазныхъ цилиндровъ.

Главный воздухопроводъ и соединенія его частей.

Главный воздухопроводъ устраивается изъ желѣзныхъ трубъ діаметромъ обыкновенно въ 1 дюймъ. Герметическое и гибкое соединеніе воздухо-

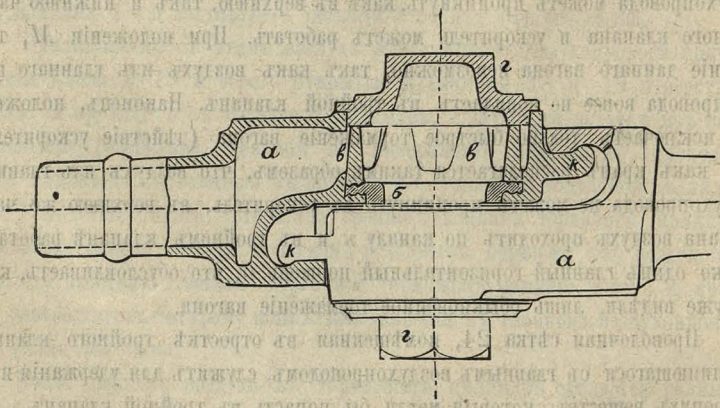


Рис. 218.

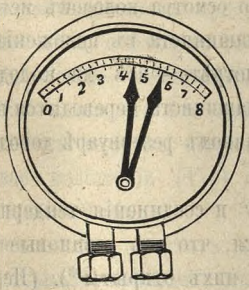
провода между вагонами достигается помощью *соединительныхъ (запорныхъ) крановъ*, *резиновыхъ рукавовъ* и *головокъ (замковъ)*. Обѣ соединительныя головки *а а* (рис. 218) снабжены резиновыми *кольцами б*, которыя прижимаются другъ къ другу *упорками в*, нажатыми гайками *г*. Кромѣ того, давленіемъ воздуха внутри воздухопровода обѣ головки еще

*) Рисунокъ 217-й помѣщенъ въ концѣ книги.

крѣпче прижимаются другъ къ другу. Для соединенія рукавовъ прикладываютъ резиновыя кольца другъ къ другу и наворачиваютъ рукавъ такъ, чтобы выступы *к* головокъ пришли въ соотвѣтствующихъ пазахъ вплоть до упорокъ. Когда рукава расцѣплены, то концы ихъ надѣваютъ на такъ называемыя *глушилки*, чтобы въ нихъ не попадали пыль и проч. Глушилки прикрѣплены къ буфернымъ брусьямъ помощью цѣпочекъ.

Отъ главнаго воздухопровода проводятся отростки съ кранами въ каждый тормазной вагонъ, вслѣдствіе чего тормазъ можетъ быть приведенъ въ дѣйствіе не только отъ паровоза, но и изъ каждаго вагона.

Къ каждому тормазному вагону, тендеру и паровозу приспособляется, кромѣ того, еще особый *выпускной клапанъ*, обозначенный на таблицѣ *А*



Гис. 219 а.

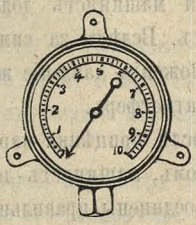


Рис. 219 б.

буквою *I*, — чтобы при помощи его можно было въ случаѣ надобности отпустить тормаза, не прибѣгая къ крану машиниста.

На паровозѣ помѣщается обыкновенно *двойной манометръ* (рис. 219а), соединенный (какъ показано на таблицѣ *А*) съ главнымъ воздухопроводомъ и главнымъ резервуаромъ помощью 2-хъ стрѣлокъ, показывающій давленіе, какъ въ томъ, такъ и въ другомъ (для различія стрѣлки для показанія давленія въ воздухопроводѣ окрашена въ черный, а для главнаго резервуара въ красный цвѣтъ).

Иногда, впрочемъ, примѣняются и отдѣльные манометры для резервуара и воздухопровода, которые въ такомъ случаѣ имѣютъ видъ показанный на рис. 219б.

Уходъ и управленіе тормазами Вестингауза.

Передъ выходомъ паровоза для принятія поѣзда, машинистъ долженъ тщательно осмотрѣть всѣ части тормазныхъ приборовъ паровоза и тендера, и смазать умѣренно воздушный цилиндръ насоса керосиномъ или чистымъ

минеральнымъ масломъ. Паровой цилиндръ передъ каждой поѣздкой долженъ быть смазанъ чистымъ цилиндровымъ масломъ или саломъ.

Давленіе воздуха въ главномъ резервуарѣ должно быть доведено до $6^1/_2$, а въ главномъ воздухопроводѣ до 5-ти атмосферъ (т. е. отъ 70 до 75 фунтовъ), послѣ чего тормазные приборы паровоза и тендера должны быть *опробованы*. Для этого ручку крана машиниста ставятъ въ положеніе IV (обыкновеннаго тормаженія) и, когда давленіе въ воздухопроводѣ понизится приблизительно на 5 фунтовъ, переводятъ ручку въ положеніе III. При этомъ паровозъ и тендеръ должны быть затормажены и машинистъ долженъ лично убѣдиться въ томъ, что всѣ колодки прижаты въ достаточной степени къ бандажамъ колесъ и что давленіе воздуха въ главномъ резервуарѣ и воздухопроводѣ впродолженіе этого осмотра колодокъ не измѣнится. Послѣ этого тормаза (установкой крана машиниста въ положеніе I) отпускаются и машинистъ долженъ снова осмотрѣть—всѣ ли колодки отошли отъ колесъ. Вслѣдъ за симъ ручка крана машиниста переводится въ поѣздное (II-е) положеніе, давленіе же воздуха въ главномъ резервуарѣ доводится снова до $6^1/_2$ атмосферъ.

Послѣ прицѣпки паровоза къ поѣзду и соединенія тендернаго рукава съ вагономъ, машинистъ долженъ убѣдиться, что всѣ резиновые рукава въ поѣздѣ соединены правильно и краны на нихъ открыты*). (Передній соединительный кранъ паровоза и задній въ хвостѣ поѣзда должны быть закрыты). Затѣмъ ручка крана машиниста ставится въ положеніе 1—«оттормаживанія», насосъ приводится въ дѣйствіе и работаетъ до тѣхъ поръ, пока главный воздухопроводъ не наполнится сжатымъ воздухомъ давленія около 5 атмосферъ; послѣ этого ручка крана переводится снова во II-е положеніе, насосомъ же накачиваютъ воздухъ въ главный резервуаръ до тѣхъ поръ, пока давленіе въ немъ не будетъ снова $6^1/_2$ атмосферъ. Затѣмъ производится снова *проба тормазовъ* на этотъ разъ *всего поѣзда* вышеуказаннымъ способомъ; при этой пробѣ машинистъ управляетъ тормазнымъ краномъ на паровозѣ, осмотрщикъ же осматриваетъ всѣ колодки поѣзда и убѣждается въ правильномъ дѣйствіи тормазовъ, о чемъ и сообщаетъ машинисту.

Во все время пути (кромѣ случаевъ тормаженія или оттормаживанія) ручка крана машиниста должна находиться въ положеніи II—*поѣздномъ*. Тормаженіе поѣзда слѣдуетъ производить безъ толчковъ и ударовъ колодокъ о бандажи колесъ. Поэтому при обыкновенномъ тормаженіи (напримѣръ, при подходѣ къ станціи, на уклонахъ и пр.) ручка крана переводится сначала въ положеніе III-е и затѣмъ уже переставляется въ положеніе IV, въ

---

*) Краны *открыты*,—если ручки рукавовъ поставлены *поперекъ* трубъ и *закрыты*,—если *вдоль* трубъ.

которомъ и держится, пока давленіе воздуха въ воздухопроводѣ не уменьшится на 5—6 фунтовъ; тогда ручку переводятъ обратно въ положеніе III-е и держатъ здѣсь до тѣхъ поръ, пока скорость хода поѣзда не уменьшится до требуемой степени. Если произведеннаго тормаженія недостаточно, то ручку крана переводятъ еще разъ въ положеніе IV и держатъ такъ, пока давленіе не упадетъ еще на 3—4 фунта и затѣмъ снова переводятъ въ III-е положеніе; благодаря этому дѣйствіе тормаженія усилится. Такіе пріемы перевода ручки для усиленія тормаженія можно повторить нѣсколько разъ, пока давленіе въ воздухопроводѣ не упадетъ до 50 фунтовъ; дальнѣйшее пониженіе давленія въ воздухопроводѣ безполезно, такъ какъ тормаза перестаютъ уже дѣйствовать съ полною силою.

Во избѣжаніе толчковъ при тормаженіи (обыкновенномъ), машинистъ долженъ, кромѣ того, наблюдать за стрѣлкой манометра, не допуская быстраго паденія давленія—болѣе, чѣмъ на 10 фунтовъ.

Въ случаѣ опасности или крайней необходимости *въ быстрой остановкѣ*, машинистъ долженъ немедленно переставить ручку крана въ самое крайнее правое положеніе (V-е) и оставить ее въ такомъ положеніи до полной остановки поѣзда.

Если машинистъ замѣтитъ по быстрому паденію манометра воздухопровода, что тормазъ приведенъ въ дѣйствіе помимо его (напримѣръ вслѣдствіе открытія тормознаго крана въ вагонѣ или отъ разрыва поѣзда), то онъ долженъ немедленно закрыть регуляторъ и произвести съ своей стороны быстрое тормаженіе, переставивъ ручку въ положеніе V. Это необходимо во избѣжаніе разрыва вагонныхъ стяжекъ и потери воздуха изъ главнаго резервуара.

Наконецъ, чтобы *отпустить* тормазъ, нужно быстро переставить ручку крана въ крайнее лѣвое положеніе (1-е) и оставить ее въ такомъ положеніи до тѣхъ поръ (10—15 секундъ), пока давленіе въ главномъ воздухопроводѣ не подымется до 75 фунтовъ, послѣ чего ручку медленно переставляютъ въ положеніе II-е—поѣздное. Передъ каждою отцѣпкою паровоза отъ поѣзда, машинистъ обязанъ отпустить тормаза всего поѣзда.

При слѣдованіи поѣзда *двойной тягою*, управленіе тормазами лежитъ на обязанности машиниста перваго паровоза, второй же паровозъ включается въ общій воздухопроводъ, но тормазные приборы его помощью особаго выключательнаго крана (помѣщаемаго на воздухопроводной трубѣ между главнымъ резервуаромъ и краномъ машиниста), называемаго *краномъ двойной тяги*, выключаются изъ общей сѣти, такъ что тормаза второго паровоза не дѣйствуютъ.

Тѣмъ не менѣе машинистъ второго паровоза долженъ держать всегда въ главномъ резервуарѣ давленіе въ $6^1/_2$ атмосферъ, чтобы въ случаѣ ка-

кой либо порчи тормазовъ перваго паровоза, можно было пустить въ ходъ тормаза второго паровоза. Тогда кранъ двойной тяги открывается.

Если при слѣдованіи поѣзда двойной тягой, одинъ изъ паровозовъ не имѣетъ тормаза Вестингауза, то паровозъ, неимѣющій тормаза, ставится во главѣ поѣзда и машинистъ его управляетъ ходомъ поѣзда, подавая машинисту второго паровоза установленные сигналы свистками для тормаженія.

При слѣдованіи на паровозѣ, снабженномъ воздушными тормазами, надлежитъ кромѣ того обращать вниманіе на слѣдующія два обстоятельства: 1) чтобы давленіе пара въ котлѣ было постоянно болѣе по крайней мѣрѣ на 1 атмосферу, чѣмъ давленіе воздуха въ главномъ резервуарѣ, такъ какъ если давленіе въ главномъ резервуарѣ сравняется съ давленіемъ въ котлѣ, то воздушный насосъ не можетъ уже работать и 2) машинистъ долженъ наблюдать, чтобы у него въ котлѣ было достаточно много воды, такъ какъ при быстрыхъ остановкахъ на воздушныхъ тормазахъ, вода легко можетъ уйти впередъ и обнажить потолокъ.

Тормазъ Венгера.

Сущность устройства *тормаза Венгера* тоже, что и Вестингауза, но въ немъ лишь нѣтъ автоматическаго тройного клапана и отдѣльнаго резервуара при тормазномъ цилиндрѣ.

Тормазъ состоитъ изъ слѣдующихъ главныхъ частей: 1) *воздушнаго нагнетательнаго насоса*, 2) воздушнаго *резервуара*, 3) *регулятора давленія*, 4) *маневроваго крана*, 5) *тормазнаго цилиндра*, 6) *самодѣйствующаго выпускнаго клапана* и 7) *соединеній* общаго провода.

Соотвѣтственной установкой ручки маневроваго крана можно либо впустить сжатый воздухъ изъ резервуара (черезъ регуляторъ давленія) въ главный воздухопроводъ и оттуда черезъ самодѣйствующій клапанъ въ тормазной цилиндръ, причемъ произойдетъ оттормаживаніе колодокъ, либо выпустить сжатый воздухъ изъ воздухопровода и тормазныхъ цилиндровъ наружу, что вызоветъ тормаженіе поѣзда, степень котораго будетъ зависѣть отъ угла поворота ручки маневроваго крана.

Воздушный нагнетальный насосъ.

Воздушный нагнетательный насосъ (рис. 220) состоитъ изъ двухъ цилиндровъ—парового *A* и воздушнаго *B*, поршни которыхъ насажены на общемъ штокѣ. Сбоку цилиндра *A* имѣется парораспредѣлительная коробка *D* съ трубчатымъ золотникомъ, въ которую паръ изъ котла посту-

паетъ черезъ отверстіе *n*. Въ крышкѣ цилиндра движется трубчатый стер-

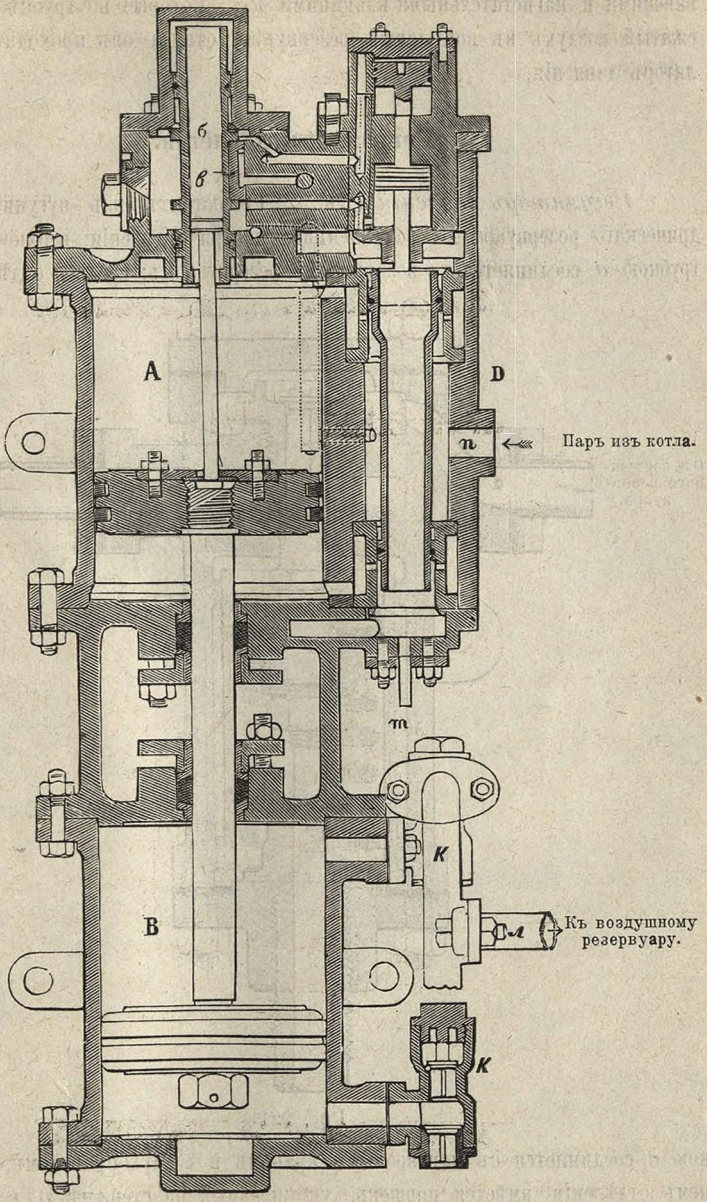


Рис. 220.

жень *б* съ золотникомъ *в*, регулирующимъ впускъ и выпускъ пара; отработавшій паръ уходитъ въ дымовую трубу; трубка *m* служитъ для спуска кон-

денсаціонной воды. Воздушный цилиндръ B имѣетъ двѣ коробки съ всасывающими и нагнетательными клапанами $к$ $к$, которые по трубкѣ $л$ отводятъ сжатый воздухъ въ воздушный резервуаръ, откуда онъ проходитъ въ регуляторъ давленія.

Регуляторъ давленія.

Регуляторъ давленія (рис. 221) состоитъ изъ чугуннаго цилиндрическаго резервуара A, раздѣленнаго на три отдѣленія: верхнее отдѣленіе трубкою a соединяется съ воздушнымъ резервуаромъ; среднее отдѣленіе труб-

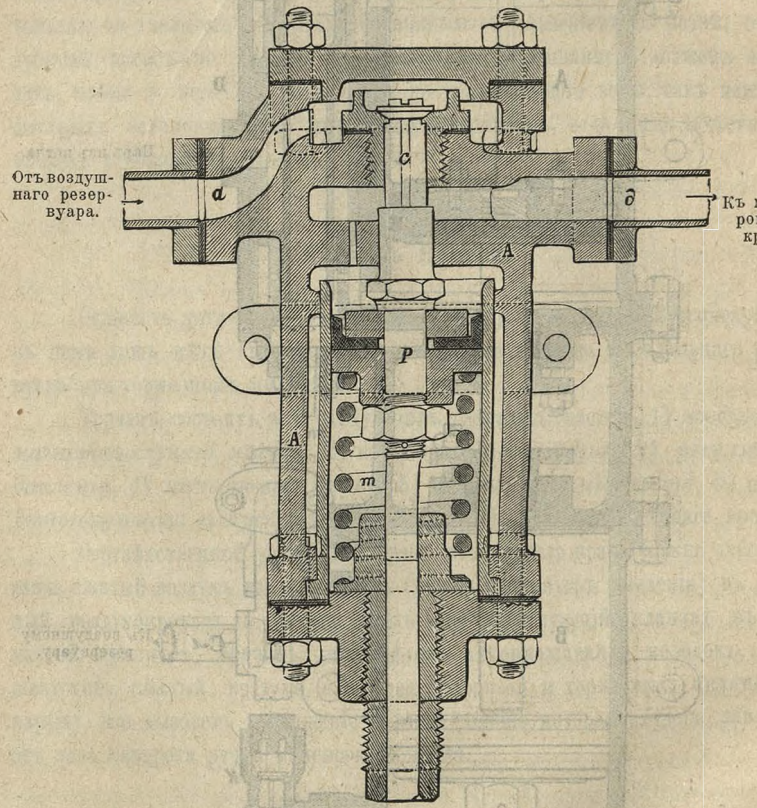


Рис. 221

кою $д$ соединяется съ маневровымъ краномъ и воздухопроводомъ; въ нижнемъ отдѣленіи имѣется поршень, укрѣпленный на стержнѣ p, верхній конецъ котораго упирается въ клапанъ C. Спиральная пружина m стремится поднять поршень, сжатый же воздухъ надъ поршнемъ давитъ на него внизъ. Сжатый воздухъ поступаетъ (по трубкѣ a) изъ воздушнаго резервуара въ

верхнее отдѣленіе регулятора; изъ средняго же отдѣленія (по трубкѣ *д*) этотъ воздухъ, опредѣленнаго уже давленія, идетъ къ маневровому крану и общему проводу.

Маневровый кранъ.

Маневровый кранъ (рис. 222) имѣетъ три отверстія: отверстіе *д*, черезъ которое сжатый воздухъ притекаетъ изъ регулятора давленія; отверстіе *і* выпускное и отверстіе *Р*, сообщающее кранъ съ общимъ проводомъ. Конусъ *С* имѣетъ углубленіе *Е* для сообщенія отверстій *і* и *Р* и вертикальный каналъ *В*—для сообщенія отверстій *д* и *Р*.

Кранъ маневровый управляется рукояткою *D*. При положеніи рукоятки, показанномъ на рисункѣ, сжатый воздухъ изъ воздушнаго резервуара, пройдя

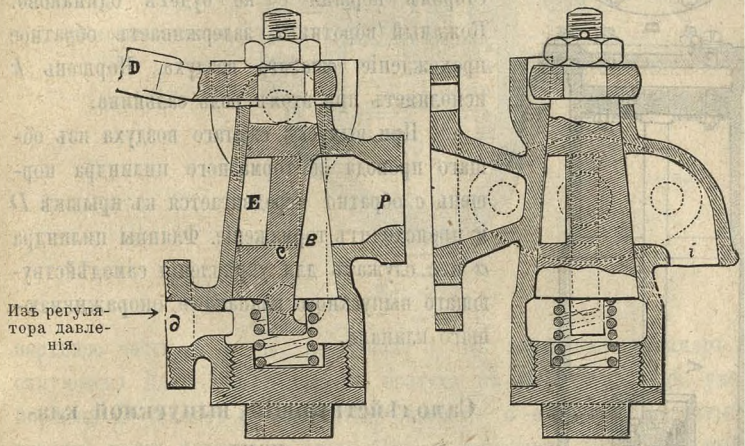


Рис. 222.

регуляторъ давленія, поступаетъ черезъ отверстіе *д*, каналъ *В* и отверстіе *Р* въ общій проводъ, т. е. происходитъ *оттормаживаніе*. При поворотѣ рукоятки *D* на 180° (полъ-оборота) отверстія *Р* и *і* сообщатся и сжатый воздухъ изъ общаго провода и тормазныхъ цилиндровъ будетъ выходить наружу, а сообщеніе крана съ регуляторомъ давленія (и стало быть съ воздушнымъ резервуаромъ) прекратится. Такое положеніе рукоятки соотвѣтствуетъ *полному тормаженію*; при промежуточномъ положеніи ея можно получить желаемую степень тормаженія.

Тормазной цилиндръ.

Тормазной цилиндръ (рис. 223) состоитъ изъ двухъ частей: широкая часть *А* служитъ резервуаромъ для сжатаго воздуха (поступающаго

изъ общаго провода); въ ней же находится открытая внутрь чугунная труба съ поршнемъ *k*. Во второй, узкой части, составляющей собственно тормазной цилиндръ, движется поршень *c*. Оба эти поршня *k* и *c* снабжены кожаными воротниками и насажены на общемъ штокѣ, конецъ котораго соединенъ съ тормозной тягой. Сжатый воздухъ, поступая въ цилиндръ изъ общаго провода по каналу *a*, отодвигаетъ поршень *c* къ крышкѣ *B* (происходитъ оттормаживаніе); вмѣстѣ съ тѣмъ, кожаный воротникъ его сжимается и сжатый воздухъ проходитъ въ переднюю широкую часть цилиндра, пока давленіе съ обѣихъ сторонъ поршня *c* не будетъ одинаково. Кожаный воротникъ задерживаетъ обратное прохожденіе сжатаго воздуха. Поршень *k* исполняетъ при этомъ роль сальника.

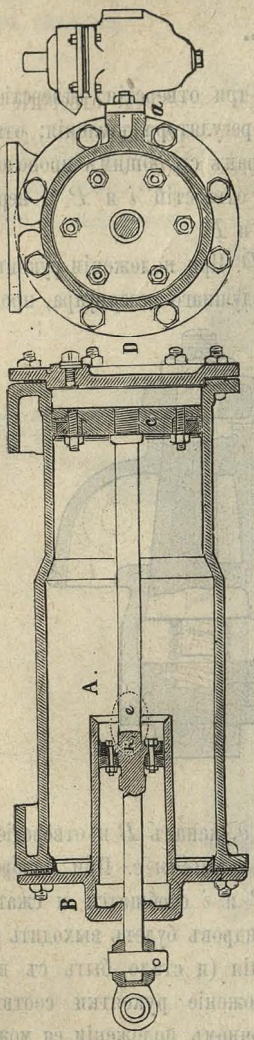


Рис. 223.

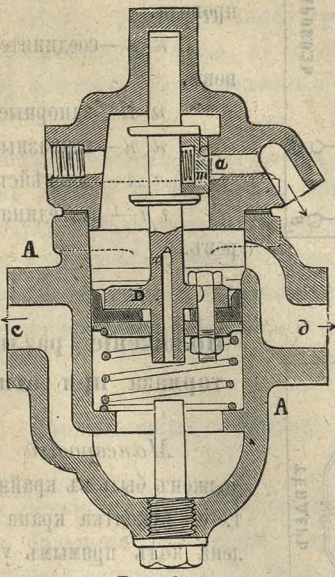
При выпускѣ сжатаго воздуха изъ общаго провода и тормазного цилиндра поршень *c* обратно передвигается къ крышкѣ *D* и происходитъ тормаженіе. Флянцы цилиндра *a* и *c* служатъ для укрѣпленія самодѣйствующаго выпускного клапана и опоражнивающаго клапана.

Самодѣйствующій выпускной клапанъ.

Самодѣйствующій выпускной клапанъ служитъ для того, чтобы получить быстрое одновременное опоражниваніе во всѣхъ тормазныхъ цилиндрахъ поѣзда (т. е. выпускъ сжатаго воздуха наружу) и для поддержанія одинаковаго давленія сжатаго воздуха въ общемъ проводѣ и тормазныхъ цилиндрахъ.

Выпускной клапанъ (рис. 224) представляетъ чугунную коробку *A*, внутри которой имѣется поршень *D*, снабженный кожанымъ воротникомъ и нажимаемый снизу спиральной пружиной. Нижняя часть клапана каналомъ *c* постоянно сообщена съ общимъ проводомъ, а верхняя часть каналомъ *d*, съ впускнымъ каналомъ тормазного цилиндра. На стержнѣ поршня укрѣп-

ленъ маленькій золотникъ *m*, перекрывающій отверстіе *a*, сообщающее верхнюю часть клапана съ атмосфернымъ (наружнымъ) воздухомъ. Сжатый воздухъ, поступая изъ общаго провода въ нижнюю часть клапана, подымаетъ поршень *D* (причемъ отверстіе *a* закрывается золотникомъ) и проходитъ въ



Въ атмосферу.

Отъ общаго провода.

Къ тормазному цилиндру.

Рис. 224.

верхнюю часть, а оттуда, по каналу *д*, въ тормазной цилиндръ (тормазъ отпущенъ). Какъ только давленіе воздуха въ общемъ проводѣ уменьшится, поршень *D* сейчасъ же опустится, отверстіе *a* откроется и сжатый воздухъ верхней части клапана, а стало быть и тормазного цилиндра, выйдетъ наружу и тормазъ придетъ въ дѣйствіе.

Соединенія общаго провода.

Соединенія общаго провода состоятъ изъ *резиновыхъ рукавовъ, колѣнчатыхъ трубокъ, соединительныхъ головокъ и разъединяющихъ кранов*ъ.

Схема послѣдовательнаго расположенія частей тормаза Венгера на паровозѣ, тендерѣ и вагонахъ изображена на рис. 225.

А—Воздушный насосъ.

Б—воздушный резервуаръ.

Д—регуляторъ давленія.

Е—маневровый кранъ.

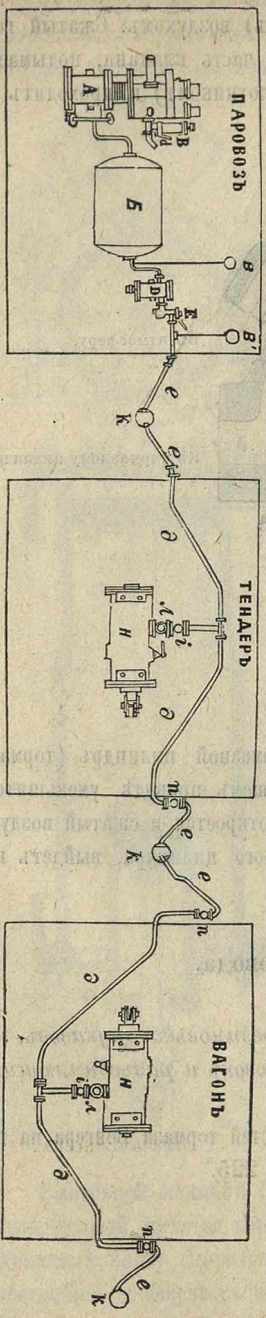


Рис. 225.

В В—манометры, показывающіе давленіе въ резервуарѣ и воздухопроводѣ.

д д—воздухопроводъ.

е е—соединительные рукава воздухопровода.

к к—соединительныя головки рукавовъ.

п п—запорные краны.

н н—тормазные цилиндры.

л л—самодѣйствующіе клапаны.

і і— разъединяющіе краны цилиндровъ.

Положеніе различныхъ крановъ тормаза при отправленіи поѣзда.

Маневровый кранъ на паровозѣ долженъ быть въ крайнемъ лѣвомъ положеніи, т. е. рукоятка крана должна быть поставлена подъ прямымъ угломъ къ продольной оси паровоза.

Запорные краны—открыты, т. е рукоятки крановъ горизонтальны, за исключеніемъ крана концевого вагона, который долженъ быть закрытъ—рукоятка отвѣсно.

Разъединяющіе краны цилиндровъ открыты—ручки подъ прямымъ угломъ къ продольной оси вагона.

Тормазные краны—закрыты—ручки отвѣсно.

Для приведенія въ дѣйствіе тормаза, машинистъ открываетъ маневровый кранъ настолько, чтобы ослабить давленіе воздуха въ воздухопроводѣ соотвѣтственно желаемой силѣ тормаженія. При этомъ регуляторъ паровозный долженъ быть закрытъ.

Тормазъ Гарди.

Тормазъ Гарди, дѣйствующій разрѣженнымъ воздухомъ, состоитъ изъ слѣдующихъ главныхъ частей: 1) *соединеннаго эжектора*, 2) *тормазнаго цилиндра*, 3) *шарового клапана*, 4) *самодѣйствующаго тормазного клапана*, 5) *водоспускного клапана* и 6) *соединеній общаго провода*.

При помощи эжектора воздухъ выкачивается изъ общаго провода и тормазныхъ цилиндровъ, образуя въ нихъ почти безвоздушное пространство. Для *тормаженія* воздухъ впускаютъ подъ поршни тормазныхъ цилиндровъ; поршни перемѣщаются и производятъ нажатіе тормазныхъ колодокъ на колеса. Для *оттормаживанія* воздухъ выкачивается изъ подъ поршней тормазныхъ цилиндровъ, которые тогда опускаются и производятъ оттормаживаніе поѣзда.

Соединенный эжекторъ.

Соединенный эжекторъ (рис. 226) укрѣпляется на лобовой стѣнкѣ котла и состоитъ изъ *большого эжектора*, внутри котораго находится *малый* и *мотыльковаго золотника К*. Труба *д* сообщаетъ эжекторъ съ паровымъ котломъ, трубка *г*— съ главнымъ воздухопроводомъ, отверстіе *е*— выпускное и трубка *О*, проложенная внутри котла, ведетъ въ дымовую трубу паровоза. Мотыльковой золотникъ *К* снабженъ многочисленными отверстіями и нѣсколькими клапанами и управляется рукояткой *Л*.

При положеніи рукоятки въ *с* (*оттормаживаніе*) и открытомъ паровомъ кранѣ на трубкѣ *д*, паръ устремляется изъ котла въ большой и малый эжекторы и, переходя оттуда помощью насадокъ *М* и *Н* и трубки *О* въ атмосферу, производитъ высасываніе воздуха изъ главнаго воздухопровода и тормазныхъ цилиндровъ. Этимъ тормаза приготовлены къ дѣйствію.

Такъ какъ, при продолжительномъ пускѣ пара въ большой эжекторъ, тратился-бы безполезно паръ изъ котла, то рукоятку *Л* оставляютъ въ положеніи *с* до тѣхъ поръ пока манометръ не покажетъ разрѣженія воздуха до 55—60 с/м. и затѣмъ ее переводятъ въ положеніе *б* (*поѣздное*), въ которомъ она и остается во все время пути. При этомъ положеніи рукоятки доступъ пара къ большому эжектору прекращенъ, но малый эжекторъ, къ которому паръ подходитъ непрерывно черезъ особый маленькій клапанъ, продолжаетъ высасывать изъ воздухопровода и тормазныхъ цилиндровъ воздухъ, проникающій въ нихъ черезъ различныя неплотности и поддерживаетъ такимъ образомъ требуемое во всѣхъ частяхъ тормаза разрѣженіе.

При обоихъ положеніяхъ рукоятки въ *с* и *б* отверстія мотыльковаго золотника закрыты, такъ что наружный воздухъ не можетъ попасть въ эжекторъ.

Для *быстрой остановки* поѣзда переводятъ рукоятку быстро въ положеніе *а*, причемъ отверстія мотыльковаго золотника открываются и на-

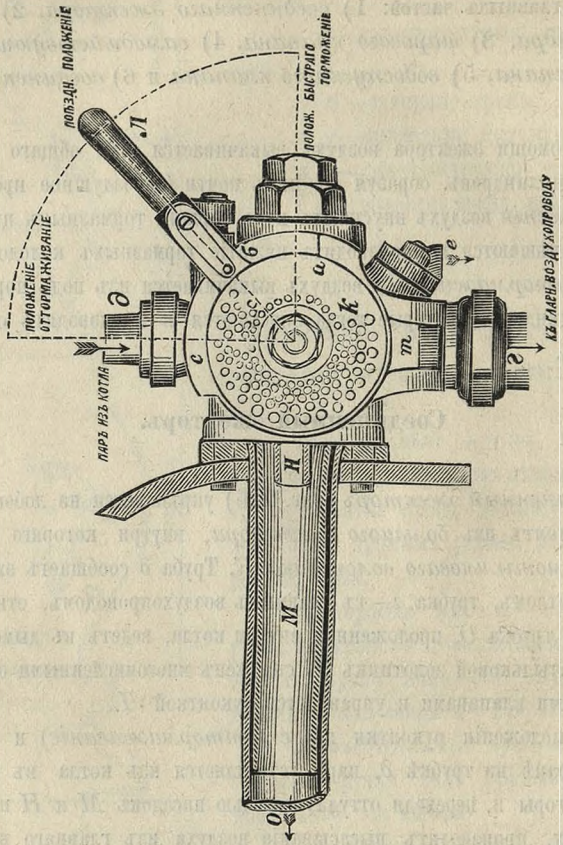


Рис. 226.

ружный воздухъ, проникая въ воздухопроводъ и тормазные цилиндры, производитъ поднятіе поршня и нажатіе колодокъ.

Кромѣ главной всасывающей трубы *г*, соединяющей эжекторъ съ главнымъ воздухопроводомъ, къ эжектору примыкаетъ еще маленькая трубка *т*, ведущая къ особому *запасному резервуару*, помѣщаемому на тендерѣ и находящемуся въ сообщеніи съ пространствомъ тормазныхъ цилиндровъ паровоза и тендера надъ ихъ поршнями.

При полномъ тормаженіи помощью упомянутой трубки открывается сообщеніе между малымъ эжекторомъ и запаснымъ резервуаромъ и такъ

какъ притокъ пара въ малый эжекторъ продолжается, то одновременно съ впускомъ воздуха въ воздухопроводъ и поднятіемъ поршней тормазныхъ цилиндровъ происходитъ высасываніе малымъ эжекторомъ воздуха изъ резервуара (а стало быть и изъ верхней части тормазныхъ цилиндровъ паровоза и тендера), что способствуетъ болѣе быстрому и сильному тормаженію.

Передвигая рукоятку *Л* отъ положенія *б* къ *а* можно регулировать силу тормаженія.

Тормазной цилиндръ.

Тормазной цилиндръ (рис. 227) состоитъ изъ желѣзнаго резервуара *А*, чугуннаго цилиндра *Д* съ поршнемъ *В*, укрѣпленнымъ на штокѣ *С* и шарового клапана *Р*. Тормазные цилиндры подвѣшиваются на цапфахъ къ паровозу, тендеру и вагонамъ и могутъ качаться вдоль оси поѣзда.

При разрѣженіи воздуха, т. е. при положеніи рукоятки эжектора въ

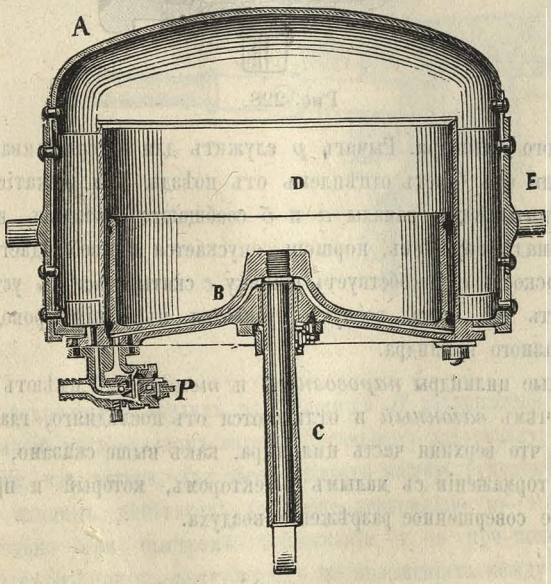


Рис. 227.

б и *с*, поршень *В* тормазного цилиндра занимаетъ положеніе, показанное на чертежѣ. При впускѣ же воздуха въ общій проводъ, т. е. при положеніи рукоятки *Л* въ *а*, шаровой клапанъ *р* направляетъ воздухъ подъ поршень; поршень поднимается и приводитъ въ дѣйствіе тормазъ.

Шаровой клапанъ p, помѣщающійся внизу тормазнаго цилиндра (рис. 227 и 228), имѣетъ три канала a, $б$, $д$ и камеру K, въ которой находится шарикъ C; каналъ a сообщается съ пространствомъ подъ поршнемъ; каналъ $б$—съ пространствомъ надъ поршнемъ; каналъ $д$—съ общимъ проводомъ и съ каналомъ a.

При разрѣженіи воздуха въ общемъ проводѣ, шарикъ C откатывается, каналы a и $б$ сообщаются и черезъ оба эти канала воздухъ выкачивается изъ тормазного цилиндра. При впускѣ воздуха въ общій проводъ, шарикъ C принимаетъ положеніе, показанное на чертежѣ, каналы a и $б$ разобщаются и воздухъ изъ общаго провода по каналамъ $д$ и a поступаетъ подъ поршень тормазного цилиндра. Рычагъ p служитъ для оттормаживанія вагона въ случаѣ, если онъ будетъ отцѣпленъ отъ поѣзда. При нажатіи рычага p шарикъ C откатывается, каналы a и $б$ сообщаются, воздухъ входитъ въ пространство надъ поршнемъ, поршень опускается и освобождаетъ тормазъ. Наклонная плоскость e способствуетъ шарику c скатываться къ устью канала $б$ и закрывать его, когда воздухъ пускается въ общій проводъ и подъ поршень тормазного цилиндра.

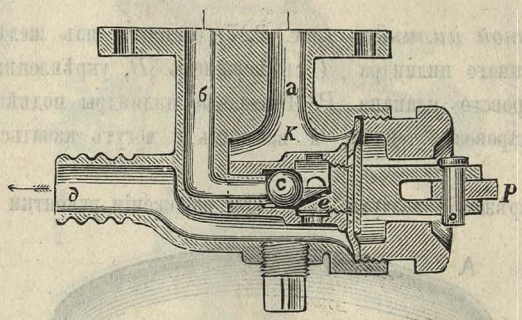


Рис. 228.

Тормазные цилиндры *паровозный* и *тендерный* имѣютъ нѣсколько иную форму, чѣмъ *вагонный* и отличаются отъ послѣдняго, главнымъ образомъ, тѣмъ, что верхняя часть цилиндра, какъ выше сказано, сообщается при полномъ тормаженіи съ малымъ эжекторомъ, который и производитъ въ немъ болѣе совершенное разрѣженіе воздуха.

Самодѣйствующій тормазной клапанъ.

Самодѣйствующій тормазной клапанъ служитъ для ускоренія дѣйствія тормаза. Состоитъ онъ (рис. 129) изъ мѣднаго корпуса A, соединяющагося съ общимъ проводомъ и имѣющаго массу отверстій, сообщаю-

щихъ его съ наружнымъ воздухомъ. Внутри его находится клапанъ B, уравновѣшенный рукояткой M и имѣющій небольшое сквозное отверстіе O. На корпусѣ A утвержденъ колоколъ H, отдѣленный отъ него непроницаемой прокладкой C. Колоколъ H помощію трубки $в$ сообщается съ воздушнымъ *манометромъ*. Дѣйствіе клапана заключается въ слѣдующемъ: какъ только воздухъ будетъ впущенъ въ общій проводъ, клапанъ B откроется и ускоритъ наполненіе воздухомъ общаго провода и тормазныхъ цилиндровъ, т. е. скоритъ тормаженіе. При выкачиваніи воздуха изъ общаго провода, кла-

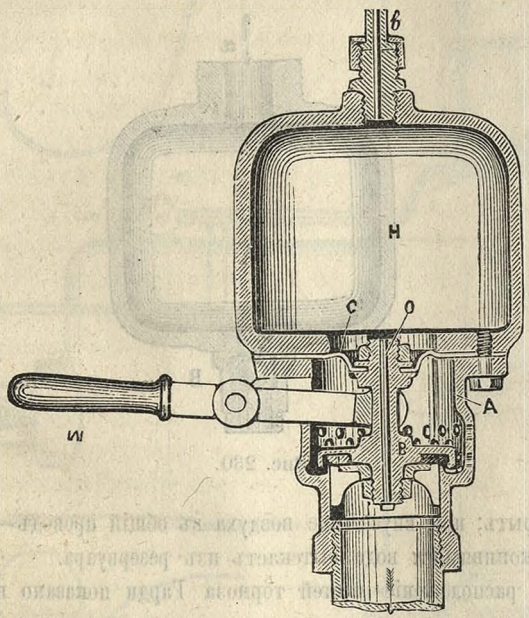


Рис. 229.

панъ B закроется, а воздухъ въ колоколѣ H разрѣжается. Клапанъ этотъ, поставленный въ тормазномъ вагонѣ, позволяетъ затормазить поѣздъ помимо машиниста, изъ вагона, для чего слѣдуетъ нажать рукоятку M. Самодѣйствующій клапанъ дѣйствуетъ (подобно ускорителю въ тормазахъ Вестингауза) только при быстромъ тормаженіи, т. е. при положеніи рукоятки эжектора въ $а$; при промежуточныхъ же положеніяхъ между $а$ и $б$—клапанъ не дѣйствуетъ, т. к. при медленномъ повышеніи давленія въ воздухопроводѣ воздухъ успѣваетъ пройти по каналу O въ колоколъ H, вслѣдствіе чего давленіе на обѣ стороны B одинаково.

Водоспускной клапанъ.

Автоматическій *водоспускной клапанъ* (рис. 230) состоитъ изъ цилиндрическаго резервуара *A*, снабженнаго небольшимъ шаровымъ клапаномъ *B* и имѣющаго отверстіе *a*, сообщающее его съ общимъ проводомъ. Устанавливается онъ подъ площадкой машиниста. При разрѣженіи воздуха въ общемъ проводѣ шарикъ клапана *B* прижимается къ гнѣзду и резер-

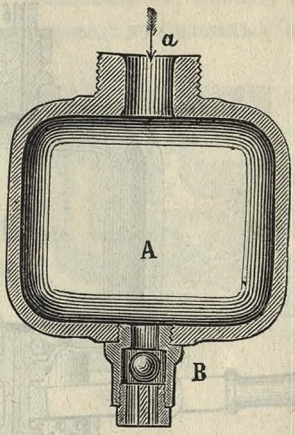


Рис. 230.

вуаръ *A* закрытъ; при впускѣ же воздуха въ общій проводъ—шарикъ опускается и накопившаяся вода вытекаетъ изъ резервуара.

Общее расположеніе частей тормоза Гарди показано на рисункахъ 231 и 232.

Паровой тормазъ.

Товарные паровозы позднѣйшей постройки снабжаются иногда, кромѣ обыкновеннаго тендернаго тормаза, еще особымъ *паровымъ тормазомъ*, дѣйствующимъ на колеса паровоза. Сильное дѣйствіе этого тормоза очень помогаетъ при слѣдованіи съ тяжелыми поѣздами на большихъ уклонахъ.

Паровой тормазъ состоитъ изъ вертикальнаго тормазного цилиндра, помѣщаемаго подъ будкою снаружи рамы (какъ показано на таблицѣ XI); поршень этого цилиндра, перемѣщаясь подъ давленіемъ пара внизъ, приводитъ въ движеніе рычажный механизмъ; впускъ пара въ цилиндръ производится помощью особаго крана, укрѣпляемаго въ будкѣ подъ рукою машиниста и соединяющагося со внутренностью цилиндра узенькой трубкой.

Примѣненіе контръ-пара. Кранъ Лешателье.

Дать *контръ - паръ*, значитъ дать задній ходъ паровозу, когда онъ двигается впередъ, т. е. пустить паръ въ цилиндры на встрѣчу поршня.

Контръ-паръ употребляется для скорѣйшей остановки паровоза и дается

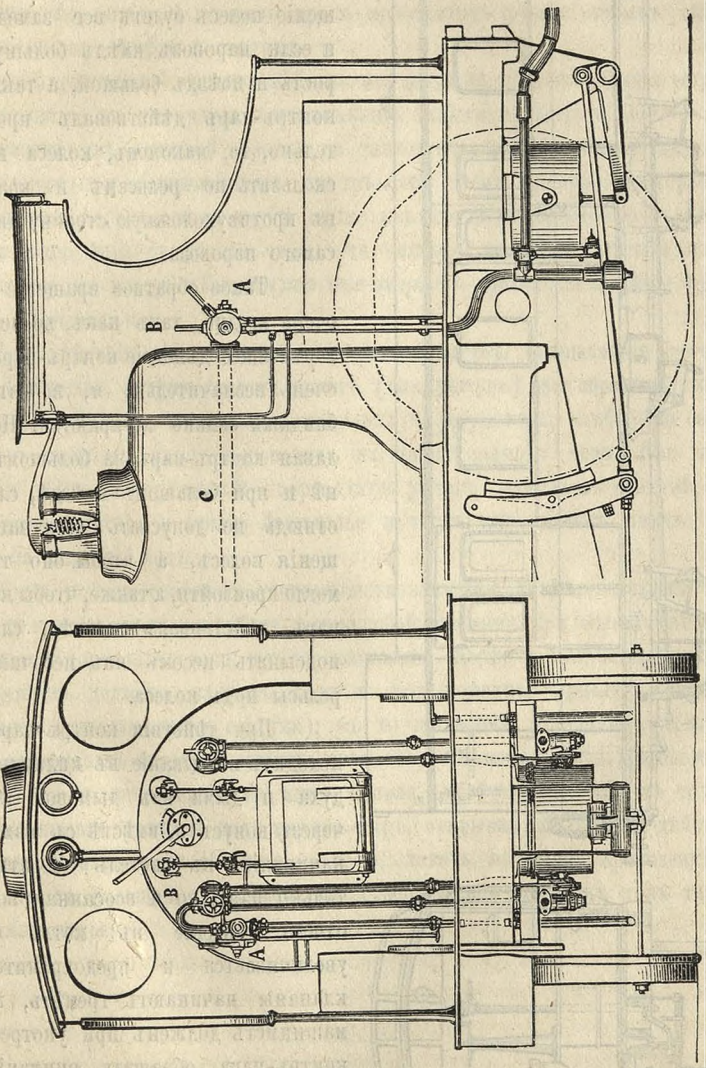


Рис. 231.

посредствомъ перестановки рычага перемѣны хода въ противуположное занимаемому положеніе; тогда кулиссы передвинутъ золотники въ обратное положеніе, такъ что они при дальнѣйшемъ движеніи паровоза будутъ открывать противуположныя окна для впуска свѣжаго пара и, поэтому, паръ будетъ

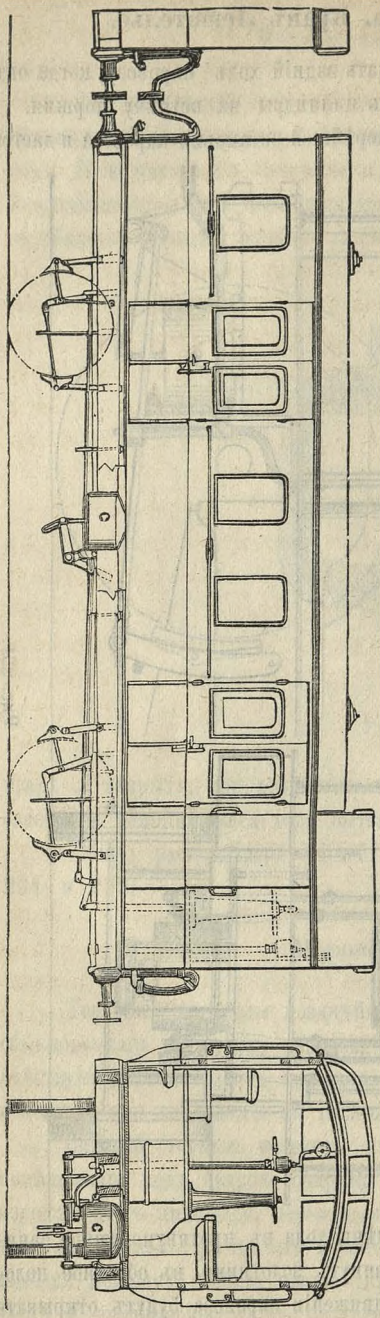


Рис. 232.

входить въ цилиндры на встрѣчу поршня, задерживая, т. е. тормазя этимъ его движеніе, а, слѣдовательно, и движеніе всего паровоза.

При дѣйствіи контръ-пара вращеніе колесъ будетъ все замедляться, и если паровозъ имѣлъ большую скорость и поѣздъ большой, а также если контръ-паръ дѣйствовалъ продолжительно, то, наконецъ, колеса начнутъ скользить по рельсамъ и вращаться въ противуположную сторону движенія самого паровоза.

Такое обратное вращеніе колесъ очень вредно, такъ какъ, во-первыхъ, тормазящее дѣйствіе контръ-пара тогда очень незначительно и, во-вторыхъ, бандажи сильно истираются. Поэтому, давая контръ-паръ на большомъ уклонѣ и при большомъ поѣздѣ, слѣдуетъ отнюдь не допускать обратнаго вращенія колесъ, а чтобы оно труднѣе могло произойти, а также, чтобы контръ-паръ дѣйствовалъ сильнѣе, слѣдуетъ подсыпать песокъ изъ песочницы на рельсы подъ колеса.

При дѣйствіи контръ-пара происходитъ всасываніе въ цилиндры воздуха и дыма изъ дымовой коробки черезъ конусъ и, вмѣстѣ съ тѣмъ, накачиваніе въ котелъ обратно не только пара, но и всосаннаго воздуха, отчего давленіе въ котлѣ быстро увеличивается и предохранительные клапаны начинаютъ гремѣть, почему машинистъ долженъ при употребленіи контръ-пара обращать вниманіе на стрѣлку манометра и при значительно увеличивающемся давленіи въ котлѣ принимать соотвѣтствующія мѣры.

Употреблять контръ-паръ слѣдуетъ въ исключительныхъ случаяхъ, такъ какъ при этомъ можетъ произойти не только изломъ цилиндровыхъ крышекъ, изгибъ поршневыхъ стержней, порча золотниковъ и пареніе сальниковъ, но даже иногда разрывъ сцѣпныхъ приборовъ въ поѣздѣ отъ сильныхъ толчковъ. При нефтяномъ отопленіи отъ примѣненія контръ-пара тухнетъ всегда форсунка, а въ цилиндрахъ происходитъ иногда взрывъ смѣси горючихъ газовъ—нефти и воздуха.

Чтобы уменьшить вредное дѣйствіе контръ пара, а именно, чтобы устранить всасываніе въ цилиндры и накачиваніе затѣмъ въ котелъ дыма и горячихъ газовъ изъ дымовой коробки, а также сохранить набивку сальниковъ, которая при обыкновенномъ контръ-парѣ очень быстро перегораетъ, впускаютъ въ пароотводныя трубы прямо изъ котла, помощью особаго крана, смѣсь свѣжаго пара съ водою, чтобы эта смѣсь, а не дымъ всасывалась и накачивалась въ котелъ. Такой *противо-парный кранъ* называется *приборомъ Лешателье.*

Для дѣйствія контръ-паромъ въ этомъ случаѣ, открывается сначала кранъ Лешателье, затѣмъ ставятъ винтъ (или рычагъ) на обратный ходъ недалеко отъ средины и медленно открываютъ регуляторъ; чтобы еще болѣе уменьшить скорость, винтъ переводятъ къ концу задняго хода. При прекращеніи дѣйствія тормаженія—переводятъ рычагъ сначала къ срединѣ, закрываютъ регуляторъ и кранъ Лешателье и тогда уже ставятъ винтъ или рычагъ на передній ходъ.

Когда поѣздъ снабженъ усовершенствованными автоматическими тормазами, то надобность въ контръ-парѣ сама собой исчезаетъ; при обыкновенныхъ-же ручныхъ тормазахъ, если нужно возможно скорѣе остановить поѣздъ, то машинистъ долженъ закрыть паръ и дать поѣздной прислугѣ сигналъ тормаженія (три короткихъ свистка); въ то же время помощникъ обязанъ сильно затормазить тендеръ; затѣмъ, если скорость поѣзда уменьшается мало, а остановка, въ виду опасности или сигнала, требуется скорая, то только тогда машинистъ долженъ дать контръ-паръ, открывая для лучшаго дѣйствія песочницу. Контръ-паръ слѣдуетъ, однако, давать, по выше приведеннымъ причинамъ, съ большой осторожностью и обязательно пуская въ ходъ также кранъ Лешателье.

ГЛАВА VIII.

Сила тяги и сопротивленіе поѣзда.

Силою тяги паровоза называется его способность, кромѣ собственнаго своего вѣса, а также вѣса тендера, везти по данному пути, съ извѣстной скоростью поѣздъ извѣстнаго груза. Чѣмъ больше грузъ поѣзда, который передвигается даннымъ паровозомъ съ извѣстною скоростью по рельсамъ, тѣмъ, какъ говорятъ, сила его тяги больше, и наоборотъ. При такомъ сравненіи силы тяги различныхъ паровозовъ, конечно, предполагаются одинаковыя условія пути, т. е. одинаковые подъемы и закругленія, а также одинаковая погода.

Чтобы понять, отчего происходитъ перемѣщеніе паровоза по рельсамъ, разсмотримъ механизмъ, состоящій изъ парового цилиндра, поршня со штокомъ и крейцкопфомъ и шатуна съ кривошипомъ (рис. 233). Этотъ механизмъ представляетъ одну изъ двухъ паровыхъ машинъ паровоза. Предположимъ сперва, что колесо не имѣетъ вѣса, и что поверхность его и рельса совершенно гладкая; посмотримъ, что будетъ, когда поршень начнетъ перемѣщаться вправо: при этомъ кривошипъ повернется по стрѣлкѣ a и вмѣстѣ съ тѣмъ повернется и колесо съ осью около своего центра C; сколько бы оборотовъ колесо ни сдѣлало около своего центра, касаясь все время рельса, центръ его C при этомъ останется на мѣстѣ, т. е. не сдвинется ни вправо, ни влѣво. Положимъ теперь, что поверхность колеса и рельса таковы, каковы онѣ на самомъ дѣлѣ, т. е. не вполнѣ гладки, и что на колесо сверху начинаетъ давить нѣкоторое небольшое усиліе P. При вращеніи колеса около центра, послѣдній все еще не перемѣстится ни вправо, ни влѣво, но вращеніе колеса будетъ теперь затрудняться треніемъ о рельсъ, котораго прежде не существовало, когда не было давленія на колесо сверху, поверхности предполагались совершенно гладкими, а колесо неимѣющимъ вѣса. Чѣмъ болѣе будутъ не гладки поверхности и чѣмъ больше усиліе, надавливающее сверху, тѣмъ треніе будетъ больше. Дѣйствіе этого тренія можно представить себѣ такъ, какъ будто колесо при вращеніи цѣпляется за рельсъ и стремится подвинуть его назадъ (влѣво); рельсъ, однако, будучи прикрѣпленъ къ шпаламъ, не сдвинется, но будетъ задерживать вращеніе колеса; вслѣдствіе этого, колесо получаетъ наклонность, не переставая вращаться подъ дѣйствіемъ кривошипа, еще и покатиться вправо изъ C въ c_1 и увлечь за собой раму и цилиндръ. Совершенно подобный случай представляется въ зубчатомъ ко-

лесѣ, сцѣпленномъ съ неподвижной зубчатой полосой. Колесо при вращеніи, встрѣчая сопротивленіе со стороны зубцовъ полосы, начинаетъ катиться. Положимъ теперь, что грузъ, придавливающій колесо къ рельсу, все увеличивается, тогда и сцѣпленіе колеса съ рельсомъ все увеличивается; рельсъ все сильнѣе будетъ мѣшать колесу при его вращеніи, а колесо все больше будетъ стремиться (не переставая вращаться) двигаться впередъ (вправо). Въ паровозѣ два ведущихъ колеса образуютъ вмѣстѣ съ осью ведущій скатъ; каждое изъ колесъ приводится во вращеніе особой паровой машиной; если оба колеса будутъ достаточно прижаты къ рельсамъ, то они начнутъ двигаться впередъ и будутъ увлекать за собой раму съ прикрѣпленными къ ней цилиндрами и котломъ. *Нагрузка* на ось, говорятъ тогда, вызываетъ *силу сцѣпленія*, достаточную для поступательнаго движенія паровоза.

Въ паровозѣ такую нагрузку представляетъ вѣсъ самаго ската и та

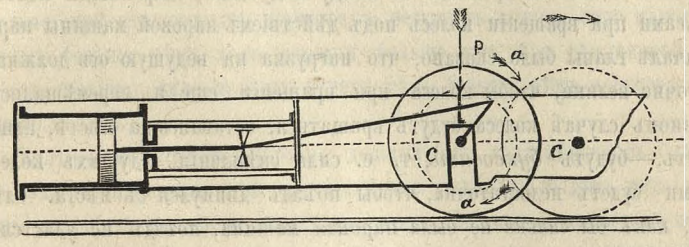


Рис. 233.

часть вѣса паровоза, которая приходится на ведущій скатъ. Этотъ вѣсъ настолько значителенъ, что вызываемая имъ сила сцѣпленія достаточна для перемѣщенія не только рамы съ котломъ и другими поддерживающими колесами, но еще даже небольшого легкаго поѣзда. Увеличивать давленіе отъ ската на рельсъ для полученія большей силы сцѣпленія нельзя свыше 13 тоннъ (780 пудовъ) по Министерскимъ постановленіямъ. Поэтому, желая перемѣщать болѣе тяжелые поѣзда, спариваютъ двѣ, три или четыре оси и между колесами спаренныхъ осей и рельсами будетъ развиваться сила сцѣпленія точно также, какъ между ведущими колесами и рельсами, а слѣдовательно, на величину силы сцѣпленія повліяетъ полезный вѣсъ паровоза, приходящійся на двѣ, три или четыре оси. Напримѣръ въ 3-хъ осномъ паровозѣ (таблица I) полезна для развитія силы тяги только та часть вѣса паровоза, которая приходится на ведущій и спаренный скаты, такъ какъ въ немъ сила сцѣпленія развивается только между четырьмя колесами скатовъ и рельсами; прибавивъ еще одну спаренную ось, мы увидимъ, что сила сцѣпленія будетъ развиваться уже между шестью келесами и рельсами и будетъ

слѣдовательно, больше, чѣмъ въ первомъ случаѣ. *Поддерживающій* скатъ вмѣстѣ съ той частью паровоза, которая на него приходится, не вліяетъ на силу тяги паровоза; назначеніе этого ската, какъ показываетъ самое названіе, поддерживать свѣшивающуюся (переднюю или заднюю) часть паровоза, т. е. совершенно такое же, какъ всякаго экипажнаго колеса. Такимъ образомъ, вѣсъ паровоза, приходящійся на *ведущія* и *спаренныя* оси, можно назвать *полезнымъ вѣсомъ*. Отсюда также понятно, почему въ товарныхъ паровозахъ, требующихъ большой силы сцѣпленія для передвиженія тяжелаго поѣзда, дѣлаютъ больше спаренныхъ осей, чѣмъ въ пассажирскихъ и курьерскихъ паровозахъ.

Значеніе паровой машины.

Сила сцѣпленія проявляется между ведущими, спаренными колесами и и рельсами при вращеніи колесъ подъ дѣйствіемъ паровой машины паровоза. Въ началѣ главы было сказано, что нагрузка на ведущую ось должна быть достаточно велика, чтобы колеса при вращеніи еще и перемѣщались; въ противномъ случаѣ колеса будутъ вращаться, оставаясь на мѣстѣ, или, какъ говорятъ,—будутъ *буксовать*, т. е. сила сцѣпленія ведущихъ колесъ съ рельсами будетъ недостаточна, чтобы поѣздъ двинулся съ мѣста. Слѣдовательно, какъ бы сильна не была паровая машина, поѣздъ не удастся сдвинуть съ мѣста, если сила сцѣпленія ведущихъ и спаренныхъ колесъ съ рельсами не будетъ столь велика, какъ этого требуетъ сопротивленіе поѣзда.

Но для даннаго полезнаго вѣса паровоза и даннаго состоянія пути, сила сцѣпленія ведущихъ и спаренныхъ колесъ съ рельсами будетъ опредѣленная.

По указаніямъ опыта силу сцѣпленія колесъ паровоза съ рельсами при сухихъ рельсахъ, можно считать около $^1/_5$, а при мокрыхъ рельсахъ до $^1/_{10}$ полезнаго вѣса паровоза; обыкновенно сила сцѣпленія принимается отъ $^1/_5$ до $^1/_7$ полезнаго вѣса. Это отношеніе—$^1/_5$—$^1/_7$ называется *коэфиціентомъ сцѣпленія паровоза* съ рельсами.

Если предположить далѣе, что сила сцѣпленія достаточна для передвиженія всего поѣзда вмѣстѣ съ паровозомъ, то поѣздъ будетъ перемѣщаться лишь въ томъ случаѣ, когда паровая машина будетъ имѣть достаточную силу, чтобъ вращать ведущія и спаренныя колеса.

Зависимость величины парового котла отъ силы паровоза.

Сила паровой машины паровоза опредѣляется: во-первыхъ, *діаметромъ* цилиндра, во-вторыхъ, *ходомъ поршня*, въ третьихъ, *давленіемъ*

пара въ котлѣ, въ четвертыхъ, величиною *отсѣчки* пара въ цилиндрахъ, и въ пятыхъ, *діаметромъ ведущихъ* колесъ. Въ самомъ дѣлѣ, чѣмъ діаметръ парового цилиндра больше, тѣмъ паръ давить на большую площадь поршня; точно также, при большемъ давленіи въ котлѣ, паръ производитъ большее давленіе и въ цилиндрахъ.

Чѣмъ отсѣчка пара меньше, т. е. чѣмъ дольше паръ входитъ въ цилиндры при каждомъ ходѣ поршня, (слѣдовательно, чѣмъ дальше отъ средины дуги стоитъ рычагъ перемѣны хода), тѣмъ онъ дольше давитъ на поршень съ полной упругостью. Ведущія колеса приводятся во вращеніе помощью шатуновъ, соединяющихъ пальцы кривошиповъ этихъ колесъ со стержнемъ поршня. Очевидно, что чѣмъ пальцы кривошиповъ будутъ ближе къ ободу колесъ, тѣмъ легче будетъ вращать колеса и наоборотъ. Но ходъ поршня всегда вдвое больше длины кривошипа ведущаго колеса, т. е. вдвое больше разстоянія между центромъ оси и центромъ пальца кривошипа; слѣдовательно, при одинаковыхъ діаметрахъ ведущихъ колесъ, сила машины будетъ тѣмъ больше, чѣмъ ходъ поршня больше или, при одинаковой величинѣ хода поршня, сила машины будетъ тѣмъ больше, чѣмъ меньше діаметръ ведущихъ колесъ.

Величина парового котла должна быть соразмѣрена съ силой паровой машины паровоза, т. е. съ діаметромъ цилиндра, ходомъ поршня, діаметромъ ведущихъ колесъ и давленіемъ пара. Очевидно, что котелъ долженъ быть такихъ размѣровъ, чтобы онъ могъ давать всегда достаточное количество пара для работы паровоза, а такъ какъ паровозъ, для передвиженія извѣстнаго поѣзда съ извѣстною скоростью, расходуетъ тѣмъ больше пара, чѣмъ больше діаметръ цилиндра и ходъ поршня, чѣмъ меньше отсѣчка пара, и наконецъ, чѣмъ скорѣе вращаются ведущія колеса, чѣмъ меньше діаметръ ихъ, то отъ сравнительной величины приведенныхъ данныхъ и долженъ зависѣть размѣръ парового котла паровоза. Поэтому котелъ товарныхъ паровозовъ больше, чѣмъ пассажирскихъ.

Полезное сопротивленіе паровоза.

Чтобы передвигать поѣздъ, потребно нѣкоторое усиліе паровоза, называемое *силою тяги* его; такимъ образомъ, поѣздъ представляетъ нѣкоторое *сопротивленіе* паровозу, для преодолѣванія котораго паровозъ и предназначается; это сопротивленіе для паровоза будетъ *сопротивленіемъ полезнымъ*.

Оно зависитъ отъ очень многихъ обстоятельствъ и будетъ тѣмъ больше, чѣмъ больше:

1) вѣсъ вагоновъ и тендера;
2) скорость движенія поѣзда;
3) чѣмъ больше подъемъ при поднятіи на него поѣзда;
4) чѣмъ круче закругленіе пути;
5) чѣмъ сильнѣе боковой вѣтеръ;
6) чѣмъ больше выбоинъ въ бандажахъ колесъ и рельсахъ.

Вообще дурное состояніе пути и плохая погода увеличиваютъ сопротивленіе очень значительно. Что касается сопротивленія на уклонѣ, то оно дѣйствуетъ обратно, чѣмъ на подъемѣ, въ виду чего здѣсь и приходится иногда еще тормазить поѣздъ.

Вредное сопротивленіе паровоза.

Для паровоза, какъ экипажа, назначеннаго для перемѣщенія нѣкотораго груза, всѣ тѣ сопротивленія, которыя заключаются въ немъ самомъ, являются *сопротивленіями вредными*. Сюда относятся: треніе во всѣхъ движущихся частяхъ и всѣ вышеперечисленныя сопротивленія, начиная со 2-го, въ примѣненіи къ самому паровозу. Сопротивленіе товарнаго паровоза больше, чѣмъ пассажирскаго, что происходитъ отъ большаго его вѣса и числа осей.

Между силой сцѣпленія ведущихъ и спаренныхъ колесъ съ рельсами, и всѣми сопротивленіями поѣзда съ паровозомъ и тендеромъ существуетъ такое соотношеніе:

1) когда сопротивленія поѣзда меньше силы сцѣпленія, то поѣздъ сдвинется и въ состояніи развивать скорость, увеличивающуюся до нормальной; но съ увеличеніемъ скорости, возрастаютъ и сопротивленія движенію, такъ что:

2) когда сопротивленія поѣзда станутъ равными силѣ сцѣпленія колесъ съ рельсами, то поѣздъ начнетъ двигаться съ одинаковой (нормальной) скоростью;

3) если же сопротивленія становятся больше силы сцѣпленія, то при движеніи поѣзда скорость его начнетъ убывать; а если эти сопротивленія болѣе силы сцѣпленія при началѣ работы машины, то поѣздъ не сдвинется съ мѣста. Кромѣ величины полезнаго вѣса паровоза, на силу сцѣпленія имѣетъ вліяніе состояніе рельсъ, т. е. сухость или влажность ихъ; причемъ влажность играетъ роль смазки, т. е. уменьшаетъ силу сцѣпленія.

Буксованіе паровоза.

Когда сила паровой машины достаточна для передвиженія даннаго поѣзда, то движеніе его возможно лишь при условіи:

1) чтобы сила сцѣпленія ведущихъ и спаренныхъ колесъ съ рельсами была болѣе сопротивленія поѣзда и

2) чтобы сила тяги, развиваемая въ данный моментъ паровой машиной паровоза, не превосходила силы сцѣпленія названныхъ колесъ съ рельсами.

Когда эти условія не выполняются, то паровозъ, оставаясь на мѣстѣ, буксуетъ, т. е. колеса его быстро вращаются, не имѣя поступательнаго движенія, или, при движеніи паровоза, несоотвѣтственно быстро вращаются и двигаются впередъ вмѣстѣ съ поѣздомъ, лишь благодаря пріобрѣтенной имъ скорости.

Первый случай бываетъ, когда сила сцѣпленія уменьшится отъ влажнаго или жирнаго состоянія рельсъ, напр. при туманѣ, росѣ, гололедицѣ, при разливаніи масла на рельсы во время смазки паровоза.

Второй случай имѣетъ мѣсто при быстромъ открываніи регулятора на большой золотникъ, когда паровозъ не движется или движется очень медленно, а потому, чтобы сообщить поѣзду желаемую скорость, нужно регуляторъ открывать постепенно; для поясненія этого приводятъ въ примѣръ тяжелый шаръ, подвѣшенный на веревкѣ: чтобы отклонить шаръ отъ вертикальнаго положенія, можетъ быть достаточнымъ медленное надавливаніе на него и безъ большого усилія и, наоборотъ, можно и сильнымъ ударомъ шаръ не сдвинуть, если ударъ будетъ быстрый.

Увеличивъ искусственно силу сцѣпленія, можно прекратить буксованіе паровоза и заставить колеса снова сцѣпляться съ рельсами. Самое простое средство для этого — посыпать передъ колесами *песокъ* или удалить съ рельсъ влагу или жиръ.

На первомъ принципѣ основано употребленіе обыкновеннаго песочнаго аппарата или, проще, песочницы.

Песочный аппаратъ.

Песочницей называется коробка, наполненная сухимъ мелкимъ пескомъ, помѣщаемая обыкновенно наверху цилиндрической части котла. Отъ нижней части песочницы идутъ внизъ двѣ желѣзныя трубы, огибающія ведущія колеса спереди и заканчивающіяся немного выше рельса.

Самаго обыкновеннаго устройства песочница показана на рис. 234. Сквозь стѣнки песочницы пропущенъ валъ *а*, снабженный двумя золотниками *б б*, приходящимися противъ отверстій песочныхъ трубъ *в в* и стержнями *г г*. Если помощью особой тяги, ведущей въ будку и рычага *т*, машинистъ станетъ вращать валъ *а*, то золотники *б б* открываютъ отверстія трубъ *вв*, а стержни *г г* движутся взадъ и впередъ, тормошатъ песокъ и онъ сыплется по трубамъ внизъ на рельсы.

Песокъ всегда подогрѣвается тепломъ отъ котла, а чтобы въ него не попадала сырость—коробка должна быть закрыта плотно крышкой. Внутри

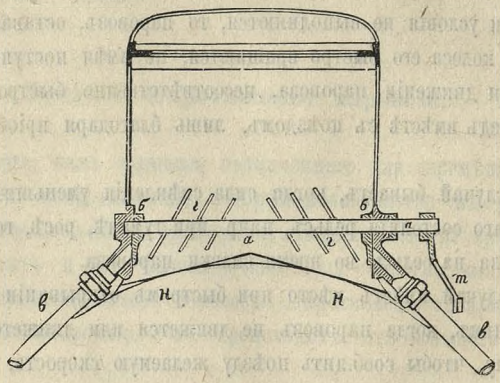


Рис. 234.

песочницы ставятся часто двѣ плоскости *н н*, сходящіяся подъ угломъ по срединѣ коробки, чтобъ песокъ легче скатывался по нимъ.

Обыкновенныя песочницы имѣютъ тотъ недостатокъ, что спускающійся отъ своей тяжести по трубамъ песокъ легко раздувается вѣтромъ, такъ что большая часть его не попадаетъ на рельсы, а тѣмъ болѣе между колесами и рельсами.

Поэтому въ послѣднее время стали входить въ употребленіе различнаго рода *паровыя песочницы*, въ которыхъ песокъ дѣйствіемъ пара высасывается изъ песочницы и съ большой скоростью вдувается между колесами и рельсами.

Типы паровозовъ.

Смотря по роду своей службы паровозы раздѣляются: на *пассажирско-курьерскіе*, *товаро-пассажирскіе*, *товарные* и *маневрные*.

Пасажирско-курьерскіе паровозы устраиваются для очень большихъ скоростей—80 верстъ и больше въ часъ при діаметрѣ ведущихъ ко-

лесъ отъ 6 до 7 футовъ. Въ прежнее время курьерскіе паровозы дѣлались большею частію трехъ осными съ одной ведущею осью и двумя поддерживающими. Съ увеличеніемъ же вѣса перевозимыхъ поѣздовъ и допущеніемъ большихъ скоростей движенія явилась необходимость въ введеніи болѣе силь-

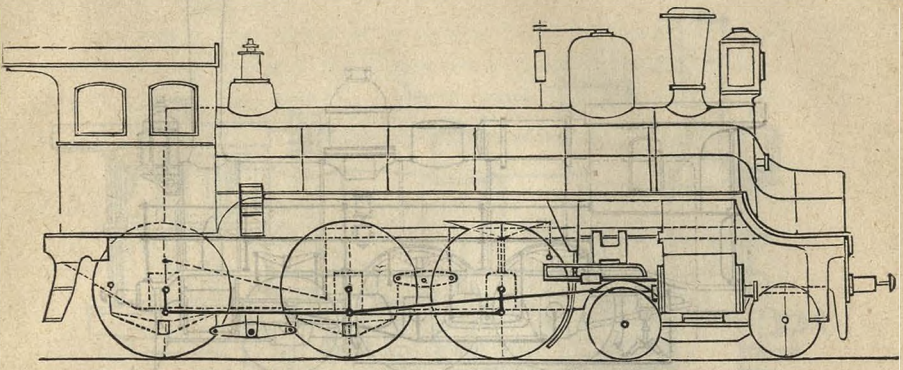


Рис. 235.

ныхъ паровозовъ и въ настоящее время пассажирско-курьерскіе паровозы устраиваются 4-хъ и даже 5-ти осными съ 2—3 спаренными осями.

Въ виду получающейся при такомъ числѣ осей значительной *базы* паровоза (база—это разстояніе между центрами крайнихъ осей *), пасса-

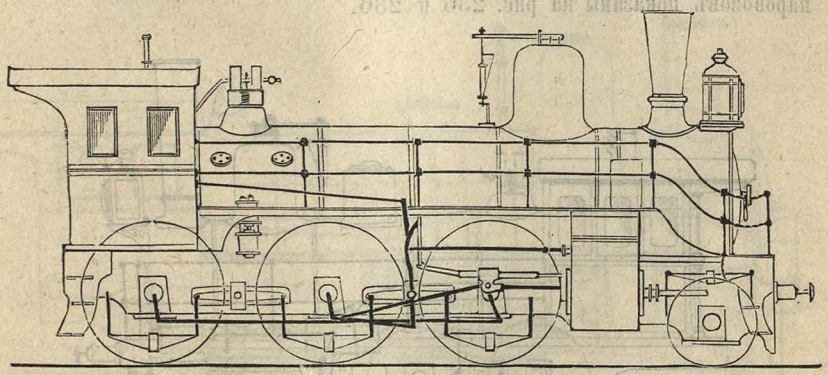


Рис. 236.

жирско-курьерскіе паровозы снабжаются для облегченія прохожденія по кривымъ поворотными поддерживающими осями, а именно: при одной поддерживающей оси, она устраивается либо съ *радіальными* буксами, допускаю-

*) Въ паровозахъ съ поворотными телѣжками базой паровоза будетъ разстояніе между центрами задней оси и шкворня телѣжки.

щими боковыя передвиженія оси, либо эта ось при помощи особой рамы можетъ поворачиваться около шкворня, укрѣпленнаго сзади бѣгунка къ главной рамѣ паровоза (способъ *Бисселя*); при двухъ поддерживающихъ осяхъ

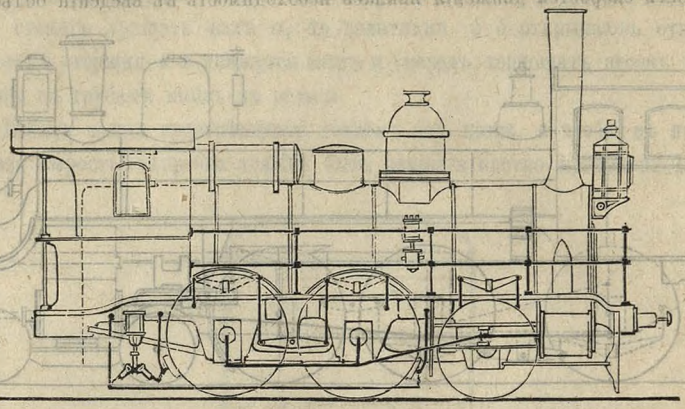


Рис. 237.

объ оси соединяются, большей частью, въ *телѣжку*, вращающуюся впереди паровоза на шкворнѣ.

Курьерскій паровозъ съ двумя спаренными осями и двухъ-осной телѣжкой показанъ на таблицѣ VIII. Другіе типы употребляемыхъ курьерскихъ паровозовъ показаны на рис. 235 и 236.

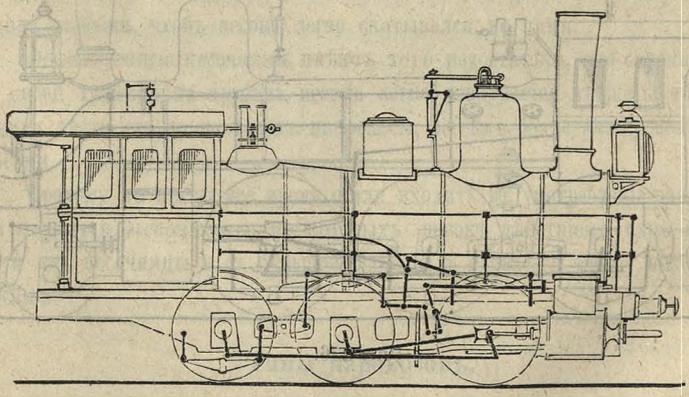


Рис. 238.

Товаро-пассажирскіе паровозы употребляются для передвиженія товаро-пассажирскихъ и пассажирскихъ поѣздовъ небольшихъ составовъ съ средней скоростью не свыше 45 верстъ въ 1 часъ; наибольшая же скорость

для этихъ паровозовъ въ зависимости отъ діаметра ихъ ведущихъ колесъ—5—6 футовъ допускается отъ 70 до 80 верстъ. Паровозы этого типа, устраиваемые по преимуществу трехъ-осными съ двумя спаренными осями и однимъ бѣгункомъ, показаны на таблицахъ I—III и на рисункѣ 237.

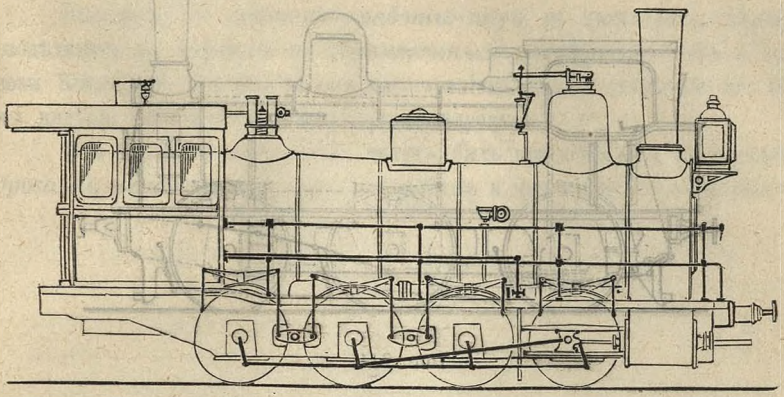


Рис. 239.

Товарные паровозы, служащіе для передвиженія товарныхъ поѣздовъ, бываютъ 3-хъ и 4-хъ осные со всѣми спаренными колесами; въ послѣднее время стали входить въ употребленіе 5-ти осные тяжелые паровозы съ четырьмя ведущими осями и одной поддерживающей (обыкновенно поворотной).

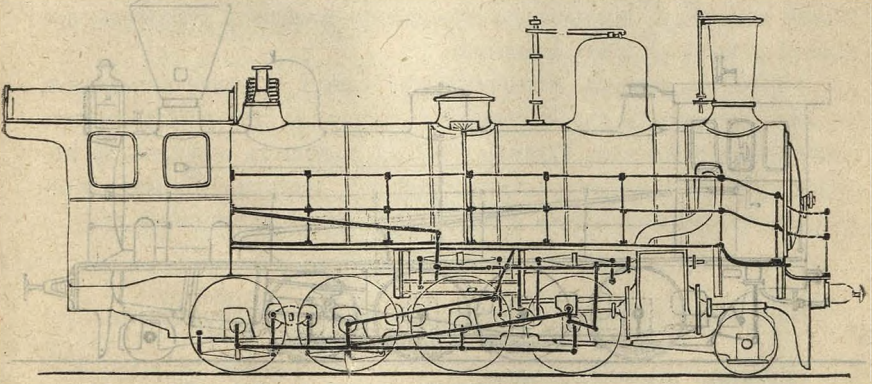


Рис. 240.

Діаметръ колесъ товарныхъ паровозовъ составляетъ, большею частію, около 4 футовъ. Товарный трехъ-осный паровозъ показанъ на таблицахъ IV—VII и рис. 238, четырехъ-осный — на таблицахъ IX — X и рис. 239, пяти-осный—на таблицахъ XI и XII и рис. 240 и 242.

Наконецъ, *маневрные* паровозы, употребляемые для станціонной службы, бываютъ либо *танковые*, т. е. безъ особаго тендера, такъ что запасы воды и топлива помѣщаются на самомъ паровозѣ, либо обыкновенные

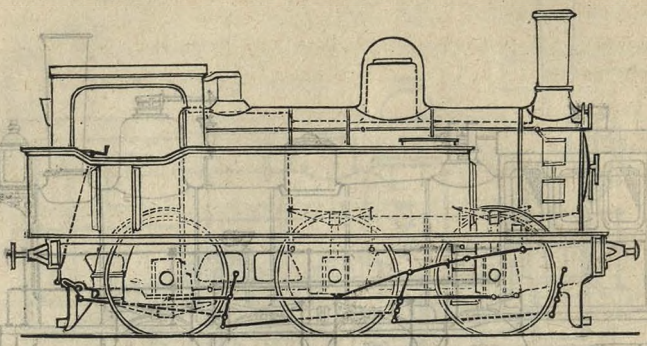


Рис. 241.

товарные тендерные паровозы, какъ тѣ, такъ и другіе съ тремя спаренными осями. Примѣромъ типа танкового паровоза можетъ служить паровозъ, показанный на рис. 241.

Въ зависимости отъ расположенія рамъ паровозы бываютъ съ рамами

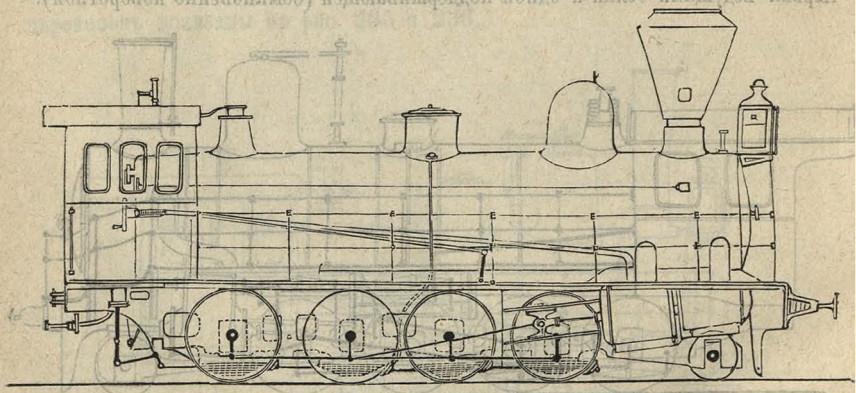


Рис. 242.

наружными и *внутренними*; на русскихъ желѣзныхъ дорогахъ употребляются преимущественно паровозы съ внутренними рамами, т. е. въ коихъ колеса расположены снаружи рамъ. По расположенію *цилиндровъ* паровозы бываютъ съ *внутренними* и *наружными* цилиндрами; въ Рос-

сіи употребляются паровозы только съ наружными цилиндрами. Паровозы съ наружными рамами требуютъ примѣненія особыхъ кривошиповъ, надѣваемыхъ на концы осей, а паровозы со внутренними цилиндрами—колѣнчатыхъ осей, что стоитъ очень дорого.

Наконецъ, въ отношеніи *работы пара* въ цилиндрахъ, паровозы раздѣляются на паровозы съ *обыкновеннымъ* расширеніемъ пара и паровозы Компаундъ (съ *двойнымъ* расширеніемъ пара); послѣдніе же, какъ мы видѣли, бываютъ 2-хъ и 4-хъ цилиндровые.

Всѣ эти типы паровозовъ могутъ быть приспособлены къ отопленію *дровами*, *каменнымъ углемъ*, *торфомъ* и *нефтянными остатками*.

ОТДѢЛЪ III.

Служба машиниста.

ГЛАВА I.

Уходъ за паровозомъ.

Пріемка паровоза.

Каждому машинисту поручается *одинъ* опредѣленный паровозъ *), который онъ получаетъ отъ своего начальника депо, и при этомъ долженъ росписаться, какъ въ полученіи паровоза въ извѣстномъ состояніи, такъ и всего паровознаго инструмента, сигналовъ и проч. Если паровозъ, передаваемый машинисту, выходитъ изъ ремонта, то машинистъ участвуетъ при пробной поѣздкѣ съ этимъ паровозомъ.

Принявши паровозъ, машинистъ отвѣтствуетъ за *всякія поврежденія*, въ немъ происшедшія отъ неосторожнаго, неумѣлаго или невнимательнаго обращенія съ паровозомъ. Равнымъ образомъ машинистъ отвѣчаетъ за цѣлость всѣхъ инструментовъ и принадлежностей паровоза.—Пріемка паровоза состоитъ въ тщательномъ осмотрѣ всѣхъ частей и испытаніи его.

Наружный осмотръ паровоза въ холодномъ состояніи.

Принимая паровозъ, должно:

1) Подробно осмотрѣть *топку, трубы* и *дымовую коробку*, обращая особенное вниманіе на потолокъ, трубныя стѣнки, состояніе предохранительныхъ пробокъ и головокъ анкерныхъ болтовъ, а также на изгибы и швы листовъ топки и котла. Прикладываніемъ линейки должно убѣдиться, нѣтъ ли выпучинъ стѣнокъ.

---

*) Объ обслуживаніи паровозовъ *смѣнными бригадами* см. прибавленіе II.

2) Осмотрѣть *колосники*, *зольникъ*, и убѣдиться, плотно-ли запираются дверцы дымовой коробки.

3) Осмотрѣть *конусъ*.

4) Осмотрѣть всѣ *смазочныя коробки*, *масленки* и *фонари* и, гдѣ нужно, перемѣнить фитили и прочистить смазочныя отверстія.

5) Опробовать *ключи*, находящіеся на паровозѣ, подходятъ ли они ко всѣмъ гайкамъ; если нѣтъ, то озаботиться перемѣною или передѣлкою ключей.

6) Осмотрѣть всѣ *сальники* и, гдѣ нужно, перемѣнить набивку.

7) Опробовать, свободно ли передвигаются ручка *регулятора* и *переводный рычагъ* или винтъ, а также всѣ другія ручки и маховички.

8) Убѣдиться въ исправности *песочнаго* ящика.

9) Перебуксовать, на одинъ оборотъ колесъ, вполнѣ собранный паровозъ, для удостовѣренія, что въ цилиндрахъ и золотниковыхъ ящикахъ нѣтъ постороннихъ предметовъ, могущихъ мѣшать свободному движенію золотниковъ и поршней; чтобы убѣдиться въ исправности поршней, цилиндровъ, золотниковъ и зеркалъ золотниковыхъ оконъ, необходимо отнять крышки и тщательно осмотрѣть поименованныя части.

10) Осмотрѣть гайки болтовъ, укрѣпляющихъ цилиндры и убѣдиться, обстукивая ихъ молоткомъ, крѣпко ли они притянуты.

11) Тщательно осмотрѣть *оси*, *колеса и бандажи*, чтобы убѣдиться въ отсутствіи всякихъ трещинъ, а также въ томъ, что бандажи не имѣютъ глубокихъ *выбоинъ* и толщина ихъ по линіи катанія не менѣе предѣльной (30 миллиметровъ лѣтомъ и 35 мил. зимой).

12) Внимательно осмотрѣть всѣ *шатуны* съ ихъ головками, клиньями, болтами и подшипниками, обращая особенное вниманіе на то, чтобы всѣ болты были хорошо притянуты и всѣ шплинты были на своихъ мѣстахъ, точно такъ же буксовые клинья.

13) Подвергнуть подробному осмотру весь *механизмъ парораспредѣленія*, чтобы убѣдиться, всѣ ли части цѣлы и въ исправности, а также всѣ ли контръ-гайки и шплинты на своихъ мѣстахъ.

14) Осмотрѣть *стяжные приборы*.

15) Осмотрѣть *предохранительные клапаны*, хорошо ли они притерты и не закипѣли ли они.

16) Повѣрить весь *инструментъ* и *сигнальныя* принадлежности.

17) Осмотрѣть весь *тендеръ*, особенно оси, колеса и бандажи, а также внутренность бака, чтобы убѣдиться, чиста-ли она, и тѣмъ предупредить засореніе тендерныхъ трубъ и перенесеніе грязи съ водою въ котелъ.

18) Убѣдиться въ исправномъ дѣйствіи *ручного тормаза*.

19) Открыть всѣ *люки* и черезъ нихъ осмотрѣть, чистъ ли котелъ, и если нужно,—промыть его.

Промывка котла и пополненіе его водой.

Промывка котла производится въ извѣстные, опредѣляемые начальникомъ депо, сроки, послѣ пробѣга отъ 600 до 1000 и болѣе верстъ и тѣмъ чаще, чѣмъ болѣе вода даетъ накипи.

Промывка паровоза производится слѣдующимъ образомъ. Горячій паровозъ по постановкѣ въ депо охлаждаютъ постепенно настолько, чтобы можно было держать голую руку, прижатою къ стѣнкѣ топки (для ускоренія охлажденія можно часть пара выпустить наружу или въ тендеръ); затѣмъ, выпускаютъ всю воду изъ котла, открываютъ всѣ верхніе люки и оставляютъ котелъ охлаждаться еще на нѣкоторое время.

Когда котелъ совершенно остынетъ (для полнаго охлажденія котла требуется 18—20 часовъ), приступаютъ къ самой промывкѣ: отнимаютъ всѣ люки и пробки и черезъ спускной кранъ наполняютъ котелъ водою изъ напорной трубы; желѣзнымъ прутомъ черезъ люкъ въ дымовой коробкѣ очищаютъ цилиндрическую часть котла, черезъ нижніе люки—пространство между стѣнками топки и кожухомъ ея, а черезъ верхніе люки—потолокъ топки.

Желѣзный прутъ и сильная струя воды, пущенная въ различные люки и по различнымъ направленіямъ, отбиваетъ накипь отъ стѣнокъ котла. Промывку считаютъ оконченной, когда начнетъ выливаться изъ котла чистая вода.

Если промывка котла должна быть произведена какъ можно скорѣе и для охлажденія котла нѣтъ времени, то промывку производятъ *горячей* водою, пускаемою въ котелъ отъ другого паровоза черезъ инжекторъ. Для этого промывной рукавъ привинчиваютъ къ питательному кувшину другого паровоза, закрывъ предварительно кранъ между кувшиномъ и котломъ.

При горячей промывкѣ струя воды бьетъ со значительной силой и лучше отмываетъ накипь, но, съ другой стороны, такой способъ промывки требуетъ значительнаго расхода дровъ.

При промывкѣ котла холодной водой надо удостовѣриться, нѣтъ-ли въ котлѣ какихъ либо постороннихъ, случайно оставленныхъ рабочими предметовъ, а также не остались-ли гдѣ либо не отмытыми куски накипи; ихъ обязательно нужно удалить. Всякій разъ также слѣдуетъ осмотрѣть внимательно стѣнки топки, чтобы порча листовъ топки или головокъ связей не осталась незамѣченной.

Послѣ промывки всѣ люки и пробки ставятся снова на мѣсто и котелъ наполняется водою (изъ водопроводнаго крана при холодной промывкѣ или инжекторомъ другого паровоза при горячей промывкѣ) черезъ спускной кранъ.

Когда нѣтъ времени и на горячую промывку паровоза, то примѣняется *продувка* котла, способъ производства которой былъ описанъ выше (стран. 81).

Растопка или заправка паровоза.

Чтобы *растопить* паровозъ, кладутъ на колосники нѣсколько полѣнъ дровъ, частью мелко расколотыхъ, и зажигаютъ ихъ помощью негодныхъ бумажныхъ концовъ или пакли, пропитанныхъ смазкою, керосиномъ или скипидаромъ. Когда дрова разгорятся, лопатой забрасываютъ понемногу каменный уголь, разсыпая его возможно ровнѣе по всей топкѣ и заботясь, чтобы онъ вездѣ разгорѣлся одинаково. Точно такъ же поступаютъ при антрацитѣ и торфѣ.

На растопку паровоза, примѣрно, нужно $^1/_{20}$ часть погонной сажени 12 вершковыхъ дровъ и около 15 пудовъ угля. Если въ котлѣ находится вода холодная и ея много, то растопка требуетъ больше времени, нежели въ томъ случаѣ, когда вода теплая или ея мало; кромѣ того зимой больше, чѣмъ лѣтомъ; растопка требуетъ соотвѣтственно этому отъ 1 до 3 часовъ.

Передъ затапливаніемъ паровоза должно удостовѣриться въ томъ, что:

1) котелъ наполненъ водою по крайней мѣрѣ до нижняго водопробнаго крана;

2) регуляторъ закрытъ;

3) переводной рычагъ стоитъ на серединѣ;

4) продувательные краны открыты;

5) тендеръ заторможенъ,

и 6) въ бакѣ тендера имѣется вода.

Пока все это не исполнено, котелъ не можетъ быть затопленъ.

Наружный осмотръ паровоза въ горячемъ состояніи.

Коль скоро пары развѣдены, должны удостовѣриться, не текутъ ли трубы и плотны ли всѣ швы, флянцы и люки; послѣдніе слѣдуетъ еще немного подтянуть. Затѣмъ надо убѣдиться, не засорились ли краны водопробные и гайки водомѣрныхъ стеколъ, исправны ли инжекторы, манометръ и всѣ другія части и принадлежности паровоза. Когда паровозъ выходитъ изъ большого ремонта, то машинистъ долженъ самъ удостовѣриться въ этомъ на пробной поѣздкѣ.

Исправное состояніе предохранительныхъ клапановъ и манометра.

Чтобы убѣдиться, вѣренъ ли *манометръ*, слѣдуетъ замѣтить на какомъ дѣленіи стоитъ его стрѣлка въ то время, когда пару немного и онъ быстро не поднимается, или же при сильномъ парообразованіи, притушивъ огонь, а затѣмъ закрыть кранъ манометра, причемъ стрѣлка должна въ короткое время пасть на нуль; если же затѣмъ опять осторожно открыть кранъ, то стрѣлка должна возвратиться на прежнее мѣсто; если манометръ не вѣренъ, то этого не произойдетъ. Такая повѣрка манометра даетъ понятіе только о состояніи манометра, а точная повѣрка дѣленій манометра производится, сравнивая его показанія съ контрольнымъ манометромъ. Чтобы убѣдиться въ вѣрности *предохранительныхъ клапановъ*, отпускаютъ гайки пружинныхъ безмѣновъ до тѣхъ поръ, пока клапаны не начнутъ пропускать паръ. Если давленіе, которое показываютъ тогда пружинные вѣсы, близко къ тому, которое показываетъ манометръ, то значитъ предохранительные клапаны вѣрны. Если на вѣсахъ нѣтъ дѣленій, или они не вѣрны, то такая приблизительная повѣрка, конечно, не возможна, почему въ такихъ случаяхъ, какъ и вообще изъ предосторожности, остается лишь убѣдиться, не прикипѣли ли клапаны, для чего слѣдуетъ конецъ рычага приподнять, причемъ клапаны должны всякій разъ пропускать паръ.

Точная провѣрка дѣленій пружинныхъ вѣсовъ производится измѣреніемъ плечъ рычага и подвѣшиваніемъ опредѣленныхъ грузовъ къ пружиннымъ вѣсамъ.

Провѣрка предохранительныхъ клапановъ, манометра и освидѣтельствованіе предохранительныхъ пробокъ производится черезъ каждые три мѣсяца при олной изъ промывокъ, а также при каждомъ внутреннемъ или наружномъ освидѣтельствованіи котла. Результаты освидѣтельствованія упомянутыхъ принадлежностей паровознаго котла записываются въ *особую книгу*, находящуюся въ конторѣ депо.

Исправность цилиндра, золотниковой коробки и паровыхъ трубъ.

Крышки цилиндровъ и золотниковыхъ коробокъ и флянцы паропроводныхъ трубъ—должны быть поставлены плотно и гайки ихъ завернуты туго, чтобы не было протока пара. Если крышки поставлены на мягкой прокладкѣ (пеньковой, резиновой или картонѣ), то послѣ каждой перестановки ихъ,

нужно гайки еще разъ подтянуть вслѣдъ за разведеніемъ пара въ котлѣ. Чтобы убѣдиться въ плотной постановкѣ цилиндровыхъ крышекъ и сальниковъ, нужно открыть регуляторъ при заторможенномъ тендерѣ и закрытыхъ продувательныхъ кранахъ, и переводить рычагъ то на передній, то на задній ходъ; при этомъ паръ не долженъ проходить черезъ флянцы и сальники.

Если, при этихъ же условіяхъ, поставить рычагъ перемѣны хода на центръ и паръ при этомъ не будетъ проходить черезъ флянцы золотниковой коробки и паропроводныхъ трубъ, то это будетъ служить доказательствомъ плотной постановки этихъ флянцевъ.

Чаще всего неплотность является въ сальникахъ, такъ какъ пенковая набивка ихъ перегораетъ быстро, даже при смазываніи ея саломъ. Когда сальникъ паритъ, то подкладываніе пеньки и подтягиваніе помогаетъ ненадолго; по пріѣздѣ въ депо нужно набить сальникъ вновь, вытащивъ крючкомъ старую пеньку. Излишнее подтягиваніе сальниковъ (до отказу) производитъ только большее треніе и нагрѣваніе штока, набивка же перегораетъ скорѣе.

Исправное состояніе регулятора и регуляторной трубы.

Если паровозъ стоитъ подъ парами и если при закрытомъ регуляторѣ паръ не выходитъ изъ открытыхъ продувательныхъ крановъ, то это показываетъ, что регуляторъ закрывается плотно. Если же паръ выходитъ, то это можетъ происходить или отъ неплотности регулятора, или отъ неисправности регуляторной трубы. Чтобы узнать настоящую причину неплотности, машинистъ накачиваетъ въ котелъ воду до верху; если затѣмъ, при закрытомъ регуляторѣ, изъ шиберныхъ крановъ потечетъ вода, то это послужитъ признакомъ того, что труба не цѣла; если же въ краны проходитъ будетъ паръ, то это, по прежнему, докажетъ неплотность регулятора.

Исправное состояніе поршневыхъ колецъ.

Поршневыя кольца исправны, когда паръ не проходитъ изъ рабочей въ нерабочую сторону цилиндра. Чтобы убѣдиться въ этомъ, затормаживаютъ тендеръ, ставятъ переводный рычагъ на одинъ изъ крайнихъ зубьевъ, чтобы получить полное открытіе окна и, открывши цилиндровые продувательные краны, пускаютъ паръ; если паръ выходитъ только въ одинъ продувательный кранъ, именно съ той стороны, гдѣ открыто паровпускное окно, то это доказываетъ, что поршневыя кольца плотны; если же паръ выходитъ въ оба цилиндровые крана, то поршень пропускаетъ паръ. Подобнымъ же образомъ убѣждаются въ плотности поршня въ другомъ цилиндрѣ.

Исправное состояніе золотниковъ.

Если золотники пропускаютъ паръ, т. е. если они плохо пришабрены къ лицамъ, то свѣжій паръ при открытомъ регуляторѣ проходитъ подъ золотниками, чрезъ паровыпускную трубу и конусъ, въ дымовую трубу, что опытное ухо машиниста можетъ ясно слышать по свисту.

Чтобы однако окончательно въ этомъ убѣдиться, ставятъ при среднемъ положеніи поршня въ цилиндрѣ переводной рычагъ на средину; тогда золотникъ испытуемой стороны закрываетъ собою оба паровпускныя окна цилиндра; затормозивши затѣмъ тендеръ, открываютъ регуляторъ: если при этомъ въ открытые продувательные краны цилиндра проходитъ паръ, то слѣдовательно золотники пропускаютъ. Для каждой стороны паровоза испытаніе дѣлается особо. Такимъ же образомъ узнается, не изломанъ ли или вообще не поврежденъ ли золотникъ.

Вѣрность золотниковъ, т. е. правильность ихъ установки, при надлежащей плотности поршней, на ходу паровоза узнается по ударамъ отработавшаго пара въ дымовой трубѣ. Если эти удары одинаковой силы и происходятъ въ равные промежутки временн, то это показываетъ, что золотники вѣрны. Чтобы по ударамъ пара вѣрнѣе судить о вѣрности золотниковъ, слѣдуетъ туже завернуть конусъ и ѣхать тише. Зная, какія положенія золотниковъ соотвѣтствуютъ какимъ положеніямъ кривошипа, можно даже опредѣлить, какой золотникъ и въ какую сторону нужно сдвинуть при неодинаковыхъ ударахъ мятаго пара; для этого замѣчаютъ моментъ, когда болѣе сильный ударъ совпадаетъ съ мертвымъ положеніемъ котораго либо изъ кривошиповъ.

Исправное состояніе стѣнокъ огневой коробки и связей.

При пріемкѣ, равно какъ и при всякой промывкѣ, машинистъ долженъ внимательно осмотрѣть топку и убѣдиться, не образовалась ли гдѣ либо *течь* около связей и прогарныхъ трубъ, и не замѣтно ли *выпучиваніе* стѣнокъ топки. Связи, соединяющія стѣнки топки съ кожухомъ, иногда лопаются отъ образованія толстаго слоя накипи (вслѣдствіе чего связь накаливается), или отъ быстраго пониженія температуры въ топкѣ. Тамъ, гдѣ связь лопнула, стѣнка ослабляется, выпучивается; смежныя связи обыкновенно также пускаютъ и можетъ произойти взрывъ котла; такое поврежденіе, слѣдовательно, очень опасно и должно быть немедленно исправлено выпрямленіемъ стѣнки и замѣною лопнувшихъ болтовъ новыми.

На поверхности топки не должно быть никакихъ трещинъ, углубленій и утоненія стѣнокъ, которыя легко могутъ остаться незамѣченными и все увеличиваться отъ окисляющаго дѣйствія сѣры (изъ угля) при высокой температурѣ. Чтобы предотвратить перегораніе стѣнокъ, необходимо самымъ тщательнымъ образомъ удалять накипь при промывкѣ. Наконецъ, надо обращать вниманіе на состояніе легкоплавкихъ пробокъ и клейма на нихъ; онѣ иногда, также незамѣтно, выплавляются и становятся тоньше.

Исправное состояніе трубчатыхъ рѣшетокъ и трубъ.

Трубчатыя рѣшетки, какъ и *боковыя стѣнки* топки, отъ вліянія сѣры при высокой температурѣ и накипи разъѣдаются и могутъ имѣть, еще скорѣе, утоненія и трещины между прогарными трубками; всѣ эти недостатки не должны укрыться отъ вниманія машиниста.

Прогарныя трубки не должны быть засорены мелкими частицами топлива, уносимаго въ трубу; эти частицы могутъ дѣйствовать на стѣнки трубокъ разъѣдающимъ образомъ и уменьшать передачу тепла чрезъ трубки водѣ котла. Если въ трубкѣ появляется течь, то трубка требуетъ подчеканки или вставленія въ нее дымогарныхъ колецъ, когда буртики ея обгорѣли, или совершенной замѣны трубы—новою, когда вода даетъ много накипи, мѣшающей плотному прилеганію стѣнокъ трубки къ рѣшеткѣ.

Исправное состояніе питающихъ приборовъ.

Оба, питающіе котелъ, *инжектора* должны работать исправно какъ при высокихъ, такъ и низкихъ давленіяхъ пара въ котлѣ, въ чемъ машинистъ долженъ убѣдиться, качая воду при растопкѣ паровоза, когда давленіе возрастаетъ мало-по-малу, начиная съ 1 атмосферы.

Исправное состояніе смазывающихъ приборовъ.

Смазка трущихся поверхностей служитъ для уменьшенія тренія и происходящаго при этомъ нагрѣванія поверхностей. Смазочный матеріалъ помѣщаютъ въ маслянки, имѣющія трубочку для вставки фитиля, по которому смазка подводится къ трущимся поверхностямъ. Фитили дѣлаются изъ шерстяныхъ нитокъ и имѣютъ такую толщину, чтобы входить въ трубочку не туго и не слабо, такъ какъ при тугомъ фитилѣ поверхности будутъ смазываться недостаточно, а при очень слабомъ—излишне много, что уже не эко-

номно. Одинъ конецъ фитиля не доходитъ немного до конца трубочки, чтобы его не втянуло во внутрь подшипника, другой же конецъ фитиля дѣлается достаточно длиннымъ, чтобы онъ могъ всегда достаточно пропитываться смазкой. Когда смазка не чиста, то фитили засоряются, перестаютъ проводить смазку и требуютъ замѣны.

Маслянки исправны—когда онѣ наполнены смазкой и имѣютъ чистые, правильно сдѣланные фитили.

Исправное состояніе песочныхъ приборовъ.

Чтобы песокъ могъ свободно высыпаться изъ песочницъ по трубкѣ и не забивать ея, онъ долженъ быть сухимъ и мелкимъ, безъ камушковъ и комковъ. Поэтому, песокъ передъ засыпаніемъ въ песочницу высушиваютъ и просѣиваютъ, а чтобы онъ не отсырѣлъ въ самой песочницѣ, послѣдняя должна запираться очень плотно, дабы влага не проникла внутрь ея.

Смазка паровоза передъ отправленіемъ съ поѣздомъ.

Паровозъ не можетъ отправиться въ путь или исполнять маневренную службу, если всѣ его трущіяся части не будутъ обезпечены надлежащимъ запасомъ смазки. Поэтому всѣ маслянки, сальники и дырочки для смазки необходимо наполнить масломъ или саломъ, смотря по роду смазки, которой они требуютъ.

Какъ смазка, употребляется масло *сурѣпное, деревянное* или *минеральное* (олеонафтъ) и говяжье *сало*. Сало идетъ для смазки такихъ частей, которыя сильно нагрѣваются, напр. въ цилиндровыя, золотниковыя и регуляторныя маслянки, въ сальники поршневыхъ и золотниковыхъ стержней; вездѣ здѣсь масло перегорало бы.

Для смазки же кулиснаго движенія, шатуновъ, параллелей, эксцентриковъ, переводнаго вала и рычага идетъ чистое масло.

Небольшая примѣсь къ маслу растопленнаго сала сообщаетъ маслу вязкость, отчего смазка держится дольше; въ особенности лѣтомъ, примѣсь эта полезна и даже необходима.

Для заправки буксъ идетъ сало въ смѣси съ масломъ; заправка производится обыкновенно, когда паровозъ назначенъ на промывку. Но передъ отправленіемъ съ поѣздомъ машинистъ долженъ всегда убѣдиться, что смазки въ буксахъ, какъ паровоза такъ и тендера, достаточно и что она прикрыта сверху крышками для защиты отъ пыли, которая, попадая вмѣстѣ съ масломъ на шейки осей, увеличиваетъ треніе.

Регуляторный золотникъ смазывается растопленнымъ масломъ, залитымъ въ маслянку еще передъ растопкой паровоза.

Наконецъ, необходимо смазать масломъ трущіяся части въ упряжномъ приборѣ между паровозомъ и тендеромъ.

Уходъ за паровозомъ передъ отправленіемъ съ поѣздомъ.

Уходъ за паровозомъ передъ отправленіемъ въ путь состоитъ:

1) въ *очисткѣ* топки, прогарныхъ трубъ, дымовой коробки и зольника и въ *заправкѣ* паровоза, что производится обыкновенно кочегаромъ въ депо;

2) въ *смазкѣ* всѣхъ движущихся частей, которая производится помощникомъ машиниста подъ наблюденіемъ машиниста.

и 3) въ тщательномъ *осмотрѣ* паровоза, съ цѣлью убѣдиться въ исправности всѣхъ вышеперечисленныхъ частей, и особенно — движенія, парораспредѣленія, водомѣрныхъ приборовъ, инжекторовъ и измѣрителей давленія; равно какъ въ надлежащемъ натяженіи всѣхъ гаекъ и контргаекъ, нахожденіи на мѣстѣ шплинтовъ и клиньевъ, въ правильной установкѣ послѣднихъ, въ плотности всѣхъ соединеній и, наконецъ, въ томъ, хорошо ли вычищенъ паровозъ. На содержаніе паровоза въ чистотѣ, а особенно его незакрашенныхъ частей должно быть обращаемо постоянно большое вниманіе, такъ какъ только при чистомъ состояніи можно усмотрѣть въ нихъ трещины и поврежденія.

Такой осмотръ машинистъ производитъ вмѣстѣ со своимъ помощникомъ и, только убѣдившись въ полной исправности своего паровоза, онъ можетъ подать его къ поѣзду.

Уходъ за паровозомъ въ пути.

Подъѣхавъ къ поѣзду, должно въ теченіи тѣхъ 20 или 30 минутъ, которыя остаются до отправленія, развести въ топкѣ достаточный огонь и заготовить въ котлѣ паръ и воду, чтобы въ пути не пришлось прибѣгать къ конусу для усиленія горѣнія въ топкѣ. При этомъ нужно сообразоваться съ трудностью предстоящаго пути, принимая во вниманіе и тяжесть поѣзда, и состояніе погоды, и профиль пути. Если огня въ топкѣ недостаточно, а времени до отправленія мало, то открываютъ сифонъ для усиленія тяги.

Въ пути же машинистъ обязанъ:

а) огонь въ топкѣ всегда держать ровный (не такъ называемый боковой), подбрасывать топливо чаще, но меньшими количествами;

б) воды держать въ котлѣ всегда не меньше половины стекла, и ни

когда не допускать, чтобы вода была только въ нижней гайкѣ; нужно при этомъ имѣть въ виду, что при открытомъ регуляторѣ вода въ стеклѣ всегда стоитъ нѣсколько выше, чѣмъ при закрытомъ, такъ какъ при открытомъ регуляторѣ пузырьки пара, отдѣляясь отъ поверхности воды въ котлѣ и устремляясь въ отверстіе регулятора, приподнимаютъ за собою нѣсколько воду;

в) давленіе пара въ котлѣ никогда не допускать выше установленнаго предѣла, обозначеннаго надписью на самомъ котлѣ и красною чертою на циферблатѣ манометра;

г) прогарныя трубы тщательно предохранять отъ течи, не допуская охлажденія ихъ;

д) водомѣрное стекло и водопробные краны пробовать по крайней мѣрѣ черезъ каждые 2 часа и, въ случаѣ засоренія ихъ, немедленно сдѣлать исправленіе, если это окажется возможнымъ;

е) удостовѣряться въ исправномъ состояніи обоихъ предохранительныхъ клапановъ, по крайней мѣрѣ, два раза на каждыя 100 верстъ пробѣга, приподнимая конецъ рычага, причемъ клапаны должны немедленно пропускать паръ (загремѣть);

ж) Слѣдить особенно бдительно за правильнымъ показаніемъ манометра и сравнивать его показаніе съ дѣйствіемъ предохранительныхъ клапановъ, а также удостовѣряться, падаетъ ли стрѣлка на нуль и возвращается ли опять до прежняго дѣленія, если на время осторожно закрыть кранъ манометра и затѣмъ еще осторожнѣе его открыть;

з) удостовѣряться въ исправномъ дѣйствіи обоихъ инжекторовъ, качая воду поперемѣнно то однимъ, то другимъ;

и) если вода въ котлѣ по какой либо причинѣ очень понизится, такъ что въ стеклѣ ея не будетъ видно, въ нижній водоуказательный кранъ пойдетъ паръ и, слѣдовательно, потолокъ топки будетъ обнаженъ, то необходимо немедленно потушить огонь и отнюдь не качать воду, пока паръ не начнетъ спадать.

і) при переднемъ ходѣ паровоза стараться ѣхать преимущественно съ закрытой передней дверцой поддувала (на одномъ заднемъ поддувалѣ) во избѣжаніе сильнаго притока къ трубамъ холоднаго воздуха, особенно если одновременно съ этимъ и конусъ затянутъ;

к) при трогани съ мѣста послѣ нѣсколькихъ оборотовъ колеса слѣдуетъ обязательно открывать цилиндровые и золотниковые продувательные краны для выпуска скопившейся, отъ конденсаціи пара, воды. Тоже нужно дѣлать и въ пути при слѣдованіи на уклонахъ съ закрытымъ регуляторомъ.

Чтобы расходовать возможно меньше пару, необходимо:

1) содержать паровозъ въ совершенной исправности, обращая особенное вниманіе на то, чтобы золотники работали вѣрно, поршни не пропускали

пара, и всѣ крышки, флянцы, люки, трубы и сальники не парили; равнымъ образомъ, чтобы котелъ былъ чистъ и все движеніе было въ исправности.

2) ѣздить всегда по возможности съ совершенно *открытымъ регуляторомъ* и держать *переводный рычагъ возможно ближе къ срединѣ;*

3) пользоваться уклонами пути для наверстанія времени; при этомъ, однако, отнюдь не слѣдуетъ превосходить предѣльной скорости;

4) завертывать конусъ лишь при безусловной къ тому необходимости, такъ какъ, при затрудненномъ выходѣ отработавшаго пара черезъ конусъ, машинѣ становится труднѣе работать и избытокъ холоднаго воздуха, при сильной тягѣ, вредно вліяетъ на трубки.

Что касается регулированія скорости хода, то для этого имѣются два средства.

1) *измѣненіе отсѣчки* пара посредствомъ перекидного рычага, при вполнѣ открытомъ регуляторѣ; при этомъ мѣняется продолжительность впуска свѣжаго пара въ цилиндры и его расширеніе;

2) *измѣненіе давленія пара,*—когда ставятъ регуляторъ «на малый» или «на большой» золотникъ; при этомъ давленіе пара, проходящаго черезъ уменьшенную площадь окна регулятора, уменьшается.

При первомъ способѣ — расходъ пара и топлива оказывается гораздо меньшимъ, а потому и рекомендуется всегда ѣздить съ совершенно открытымъ регуляторомъ, измѣняя рычагомъ степень расширенія пара. Въ видѣ исключенія регуляторъ нужно прикрыть «на малый золотникъ»,—когда, при тяжеломъ поѣздѣ, паръ образуется медленно, даже съ натяженіемъ конуса. Тогда прикрытіе регулятора увеличитъ расходъ пара, больше паръ будетъ вылетать въ трубу и тяга въ дымовой трубѣ усилится.

При движеніи безъ пара, съ закрытымъ регуляторомъ, золотникамъ слѣдуетъ давать полный ходъ, ставя рычагъ на послѣдній зубецъ; тогда изнашиваніе стола и золотниковъ будетъ равномѣрнѣе.

Когда же регуляторъ открывается, то рычагъ долженъ быть предварительно поставленъ на средину; обратно же поступать не слѣдуетъ, дабы, при впускѣ въ цилиндры сразу большого количества пара, не вызвать подергиваній поѣзда и не разорвать его. По тѣмъ же соображеніямъ—регуляторъ слѣдуетъ всегда открывать медленно, тѣмъ болѣе, что быстрое открытіе причиняетъ еще иногда буксованіе колесъ.

При измѣненіи профиля пути нужно также принимать предосторожности, чтобы не разорвать поѣздъ, а именно: переходя съ уклона на подъемъ, нужно отпускать всѣ тормаза и открывать регуляторъ еще передъ концомъ уклона, чтобы растянуть поѣздъ; а при переходѣ съ подъема на уклонъ—слѣдуетъ совсѣмъ закрывать регуляторъ только тогда, когда весь поѣздъ будетъ уже на уклонѣ, иначе задніе вагоны могутъ оторваться.

Питаніе паровоза водой.

Для *качанія воды* въ котелъ стараются выбирать такое время, когда огонь въ топкѣ свѣтлый, т. е. топливо хорошо разгорѣлось и паровозъ расходуетъ пару немного, или когда регуляторъ совсѣмъ закрытъ, напр. на уклонахъ, на станціи. Лучше качать воду понемногу, за то чаще, чтобы сильно не понижать давленія пара, такъ какъ чѣмъ давленіе ниже, тѣмъ больше теплоты нужно, чтобы повысить его на 1 атмосферу; поэтому и труднѣе поднять давленіе отъ 5 до 6 атмосферъ, чѣмъ отъ 6 до 7. При накачиваніи воды не должно подкидывать топлива, чтобы одновременно не понижать температуры и отъ притока холодной воды въ котелъ, и холоднаго воздуха въ топку. Передъ подъемомъ слѣдуетъ запасать столько воды въ котлѣ, чтобы ее лишь не бросало въ трубу. Воду нужно качать обоими инжекторами поперемѣнно, чтобы во всякое время знать о состояніи инжекторовъ.

Если, по непростительной оплошности машиниста, вода исчезнетъ въ водомѣрномъ стеклѣ, то пускать въ ходъ инжекторы, не потушивъ огня въ топкѣ и не обождавъ, пока она нѣсколько охладится и паръ сядетъ, ни подъ какимъ видомъ нельзя, такъ какъ вода, достигнувъ обнаженнаго неба топки, мгновенно испарится и можетъ произойти взрывъ.

Отопленіе паровоза.

Умѣнье топить—есть искусство, которому можно научиться лишь болѣе или менѣе продолжительнымъ опытомъ при близкомъ знакомствѣ съ качествомъ топлива, паровозомъ и профилемъ пути. При умѣломъ отопленіи не бываетъ ни недостатка пара, ни ненужнаго излишка его; когда умѣнье топить соединяется съ умѣньемъ расходовать паръ, то и достигается наибольшая экономія въ топливѣ.

Воздухъ, необходимый для горѣнія, долженъ поступать въ топку чрезъ зазоры въ колосниковой рѣшеткѣ въ достаточномъ количествѣ, чтобы сгораніе топлива было полное и потеря несгорѣвшаго топлива въ видѣ дыма была возможно меньше; но и избытокъ воздуха въ топкѣ вреденъ, такъ какъ на его нагрѣваніе теряется даромъ теплота, а отъ этого температура въ топкѣ понижается. Количество притекающаго воздуха зависитъ отъ величины промежутковъ между колосниками, кусками топлива, отъ толщины слоя топлива и отъ тяги въ дымовой трубѣ. Поэтому, для каждаго топлива необходима и толщина слоя топлива на рѣшеткѣ другая, и разстояніе ко-

лосниковъ иное. Кромѣ того, чтобы много холоднаго воздуха не входило въ топку черезъ дверцы, надо топливо забрасывать скорѣе и небольшими количествами.

Для каждаго топлива пріемы отопленія другіе.

Отопленіе каменнымъ углемъ. Сортовъ каменнаго угля много; разсмотримъ два болѣе типичныхъ:

1) *Жирный (смолистый) каменный уголь* легко загорается, даетъ длинное пламя и много густого чернаго дыму, хорошо дѣлаетъ паръ, но даетъ много шлаку (заливаетъ колосники); очень удобенъ при небольшомъ пробѣгѣ паровоза и легкомъ поѣздѣ. Забрасываютъ его—лопаты по 2—3, но часто мѣшать его скребкомъ нельзя. Когда колосники зальются шлакомъ въ пути, то, чтобы открыть доступъ воздуха въ топку, нужно отодвинуть огонь впередъ къ рѣшеткѣ, прорѣзать колосники рѣзакомъ и выбросить шлакъ вонъ желѣзной лопатой.

2) *Сухой пламенный уголь* тверже и тяжелѣе предыдущаго; дымитъ, но дымъ свѣтлѣе; шлакуетъ меньше; топить имъ труднѣе: онъ обыкновенно въ мелкихъ кускахъ, поэтому слой его на рѣшеткѣ надо держать тоньше и ровнѣе, чѣмъ при жирномъ углѣ и для уменьшенія потери черезъ зазоры—колосники ставить чаще; чтобы мелкій уголь не уносился въ трубу, его немного смачиваютъ.

При *отопленіи антрацитомъ*—топлива, заброшеннаго на одной станціи, часто хватаетъ до другой; если же приходится подбрасывать топлива въ пути, то дѣлаютъ это быстро, подбрасывая мелкіе куски, чтобы они скорѣе загорѣлись. Вообще же антрацитъ загорается очень трудно, не шлакуетъ и даетъ очень мало золы; скребокъ надо, однако, употреблять очень осторожно, такъ какъ антрацитъ разсыпается. Этотъ сортъ топлива развиваетъ очень высокую температуру, а потому передъ конечной станціей или длинной стоянкой,—топлива подбрасывать не слѣдуетъ, иначе некуда будетъ дѣвать пара.

Толщина слоя минеральнаго топлива при короткихъ топкахъ и крупномъ углѣ—больше, чѣмъ при длинныхъ топкахъ и мелкомъ углѣ; кромѣ того, зимой больше, чѣмъ лѣтомъ. Такъ при мелкомъ углѣ она бываетъ отъ $^1/_2$ до 1 фута, для крупнаго же угля около 1 до $1^1/_2$ фута; тоже и для антрацита въ короткихъ топкахъ. Размѣры эти лучше всего опредѣляются каждый разъ опытомъ.

Отопленіе дровами. Дрова укладываются въ топкѣ правильными рядами, какъ въ штабели, причемъ каждое полѣно ложится вдоль топки. Высота дровъ въ топкѣ доходитъ до половины ея или болѣе. Чѣмъ дрова суше и чѣмъ легче они загораются, тѣмъ больше дровъ забрасывается въ одинъ пріемъ; при сырыхъ же дровахъ нужно избѣгать большого притока

воздуха чрезъ дверцы, такъ какъ дрова эти и безъ того охлаждаютъ топку. Правильное и экономное отопленіе дровами—болѣе, чѣмъ при другомъ топливѣ, зависитъ отъ знанія пути. Имѣя впереди подъемъ, нужно еще версты за 2 до него набросать въ топку дровъ и заготовить воды побольше въ котлѣ; нужно знать всѣ тѣ мѣста, гдѣ пару расходуется мало, чтобы пользоваться ими для питанія котла и забрасыванія топлива. Дрова даютъ много золы, поэтому часто нужно чистить поддувало и колосники. Для задержанія искръ труба снабжается искроудержателемъ; послѣдній значительно уменьшаетъ тягу въ дымовой трубѣ; поэтому часто приходится пользоваться сифономъ на уклонахъ и конусомъ на подъемахъ.

Отопленіе торфомъ. Торфъ употребляется въ видѣ кирпичей, располагаемыхъ на рѣшеткѣ слоемъ около фута или болѣе толщиной, причемъ новые кирпичи располагаются сзади въ топкѣ, чтобы дать имъ нѣсколько подсохнуть, такъ какъ торфъ всегда заключаетъ много влаги. Торфъ горитъ длиннымъ пламенемъ, даетъ много золы и искръ; поэтому въ дымовой коробкѣ и спереди въ поддувалѣ ставятся искроудержательныя сѣтки, а на дымовой трубѣ—искроудержатели. Торфъ очень легокъ и занимаетъ много мѣста на тендерѣ; чтобы онъ не загорѣлся здѣсь отъ искръ изъ трубы, его помѣщаютъ въ особой будкѣ.

Отопленіе брикетами сходно вполнѣ съ каменноугольнымъ, такъ какъ брикеты представляютъ кирпичи, полученные прессовкой каменноугольной мелочи съ каменноугольной же смолой; такіе кирпичи очень тверды и удобны для перевозки, такъ какъ не бьются.

Нефтяное отопленіе. Сюда относится отопленіе мазутомъ и сырой нефтью. Сравнительно съ другими сортами топлива—нефть имѣетъ преимущество въ томъ, что управлять ея горѣніемъ гораздо легче, паръ можно получать гораздо быстрѣе и давленіе его можно повысить безъ особаго труда; весь уходъ за топкой чище; пламя не содержитъ сѣры. Одинъ фунтъ нефти замѣняетъ два фунта каменнаго угля, поэтому помѣщеніе для нефти требуется меньшее, и набирать ее въ цистерны скорѣе и удобнѣе, чѣмъ уголь или дрова.

Растопка паровоза при нефтяномъ отопленіи производится слѣдующимъ образомъ: паромъ изъ другого котла продуваютъ форсунку; затѣмъ притокъ пара уменьшаютъ и бросаютъ въ топку зажженую паклю или тряпку, смоченную керосиномъ; вслѣдъ затѣмъ осторожно открываютъ кранъ для нефти и, когда она загорится, то увеличиваютъ постепенно притокъ пара и нефти. Паръ начнетъ образовываться въ заправляемомъ котлѣ и, когда достигнетъ давленія около 1 атмосферы, то имъ уже можно пользоваться для пусканія въ форсунку, вмѣсто пара изъ другого паровоза.

Управленіе форсункой въ пути состоитъ въ регулированіи притока

нефти, пара и воздуха чрезъ поддувало, сообразно работѣ паровоза; при надлежащемъ ихъ смѣшеніи дымъ изъ трубы будетъ выходить свѣтлый, прозрачный.

При неумѣломъ управленіи форсункой или когда мазутъ содержитъ много воды и землистыхъ частицъ, засоряющихъ выходъ нефти, форсунка тухнетъ. При этомъ, первымъ долгомъ, нужно прекратить притокъ нефти, закрывъ кранъ, иначе нефть, попадая въ топку, испаряется и образуетъ съ воздухомъ смѣсь, которая при зажиганіи взрываетъ. Поэтому, надо удалить опасные газы, продувая топку паромъ и открывая сифонъ для скорѣйшаго удаленія ихъ въ трубу, а потомъ уже зажигать огонь въ топкѣ посредствомъ горящей тряпки.

Для удаленія воды изъ мазута въ цистерны пускаютъ паръ и прогрѣваютъ нефть; тогда вода будетъ отстаиваться внизу цистерны и можетъ быть выпущена прочь—чрезъ особый кранъ. А чтобы форсунка не засорялась землистыми частицами, ее продуваютъ паромъ время отъ времени и прочищаютъ послѣ нѣсколькихъ поѣздокъ.

Дѣйствіе контръ-паромъ производитъ также потуханіе форсунки, такъ какъ давленіе въ котлѣ увеличивается и въ топку нагоняется избытокъ пара; кромѣ того, несгорѣвшіе газы изъ дымовой коробки всасываются при этомъ въ цилиндры, сжимаются здѣсь и могутъ, сильно нагрѣвшись, воспламениться со взрывомъ. Въ виду этого дѣйствовать контръ-паромъ не безопасно, а слѣдуетъ для тормаженія употреблять паровой тормазъ.

Наконецъ, форсунка часто тухнетъ при буксованіи паровоза, что объясняется также избыткомъ пара, входящаго въ топку.

Смазки золотниковъ и цилиндровъ.

Смазка золотниковъ и цилиндровъ должна производиться возможно чаще, въ особенности въ то время, когда паръ закрытъ, напр. на уклонахъ, такъ какъ тогда поршни и золотники совершенно сухи и можетъ произойти заѣданіе трущихся поверхностей ихъ («задираніе» золотниковыхъ лицъ и цилиндровъ).

Прогрѣваніе воды въ тендерѣ и частей паровоза при морозѣ.

Для предохраненія инжекторовъ и водопроводныхъ трубъ зимою отъ *замерзанія*, необходимо пропускать по нимъ, по временамъ, нѣсколько пару изъ котла, съ такимъ, однако, разсчетомъ, чтобы не перегрѣть воду въ тендерѣ, такъ какъ тогда инжекторы перестанутъ качать.

Чтобы предохранить части паровоза отъ замерзанія, при остановкахъ на станціи, отцѣпляютъ паровозъ отъ поѣзда и, открывъ паръ, даютъ возможность колесамъ сдѣлать нѣсколько оборотовъ; при этомъ прогрѣваются цилиндры и золотниковыя коробки; при продолжительной же стоянкѣ безъ движенія, въ цилиндрахъ и золотниковыхъ коробкахъ можетъ образоваться ледъ, такъ что ихъ надо отогрѣвать, зажигая подъ ними дрова и старые концы, смоченные керосиномъ, а затѣмъ, открывъ продувные краны, затормазивъ тендеръ и поставивъ рычагъ на средину, надо открыть регуляторъ; тогда паръ удалитъ воду изъ цилиндровъ прочь чрезъ продувальные краны. Болѣе всего нужно заботиться о томъ, чтобы смазка въ масленкахъ не замерзала.

Мѣры противъ буксованія паровоза.

Чтобы устранить *буксованіе* колесъ *), нужно увеличить силу сцѣпленія колесъ съ рельсами и уменьшить силу тяги машины; первое достигается посыпаніемъ рельсъ пескомъ изъ песочницы, а второе—прикрытіемъ регулятора до тѣхъ поръ, пока буксованіе не прекратится; закрывать вполнѣ регуляторъ не надо, чтобы не было толчка въ тотъ моментъ, когда буксованіе прекращается; увеличивать отсѣчку перекиднымъ рычагомъ, чтобы уменьшить впускъ свѣжаго пара въ цилиндры, не слѣдуетъ; при быстромъ вращеніи колесъ и скольженіи золотниковъ рычагъ перемѣщается очень туго и можетъ вырваться, причемъ легко оборвать стяжные приборы. Рычагъ песочницы нужно дергать равномѣрнѣе, чтобы песокъ попадалъ подъ всѣ колеса, иначе, когда одно колесо буксуетъ, а другое нѣтъ, то легко погнуть дышла и поломать пальцы. При израсходованіи всего песку изъ песочницъ, надо брать его съ пути, для чего помощникъ машиниста сходитъ съ паровоза и идетъ рядомъ; зимой же полезно имѣть запасъ песку на тендерѣ.

Мѣры противъ выбрасыванія воды изъ трубы и причины сего.

Когда воды въ котлѣ много и разстояніе уровня ея до окна регулятора не велико, то она увлекается вмѣстѣ съ паромъ въ цилиндры, а оттуда въ дымовую трубу. Чѣмъ больше бурлитъ вода, тѣмъ сильнѣе ее выбрасываетъ въ трубу; поэтому, если вода грязная, паровозъ не промытъ и если въ котлѣ много сала, попавшаго или случайно или отъ избытка смазки регуля-

*) При буксованіи колесъ сильно истираются бандажи и рельсы, а также могутъ произойти поврежденія въ механизмѣ паровоза вслѣдствіе ненормально быстраго вращенія колесъ.

тора, то воду сильно бросаетъ; уровень ея въ котлѣ быстро понижается, что влечетъ за собой опасность обнаженія неба топки; попадая же въ большомъ количествѣ въ цилиндры и будучи не сжимаемой, она можетъ быть причиной порчи крышекъ или поршневого штока. Буксованіе колесъ также можетъ вызвать бросаніе воды въ трубу, такъ какъ при быстромъ вращеніи колесъ и движеніи поршня, расходъ пара, а слѣдовательно и увлеченіе воды увеличивается. Вмѣстѣ съ водой въ цилиндры попадаютъ и нечистоты, содержащіяся въ водѣ; твердыя частицы ихъ вредно дѣйствуютъ на поверхности цилиндровъ и золотниковъ, царапая ихъ.

Чтобы прекратить бросаніе воды, загрязняющей паровозъ и вагоны черными брызгами, нужно прикрыть регуляторъ, открыть цилиндровые краны и качать воду, если ея въ котлѣ немного, принимая при этомъ во вниманіе, что вода въ стеклѣ показываетъ невѣрно и гайки стекла въ этомъ случаѣ легко засоряются.

Мѣры противъ сильнаго возрастанія давленія пара въ котлѣ.

Когда котелъ даетъ слишкомъ много пару, то слѣдуетъ отвернуть конусъ, закрыть поддувало и качать воду; если паръ продолжаетъ подниматься и воды качать больше нельзя, то слѣдуетъ, если возможно, пустить паръ въ тендеръ, чтобы теплота его не терялась и прогрѣвала воду, не выше, однако, нѣкотораго предѣла, при которомъ перестаютъ работать инжекторы; если же, не смотря на всѣ эти мѣры, паръ все поднимается, то необходимо открыть топочныя дверцы, а въ крайнемъ случаѣ и дверцы дымовой коробки, а также отпустить предохранительные клапаны; или, затормазивъ тендеръ и поставивъ рычагъ на средину, открыть регуляторъ; тогда паръ будетъ выходить на воздухъ. Если топливо, заброшенное въ избыткѣ, еще не разгорѣлось, то слѣдуетъ закрывать задвижкой дымовую трубу (если задвижка имѣется); чтобы при закрытомъ поддувалѣ не перегорали колосники, когда притокъ холоднаго воздуха, охлаждающаго ихъ, прекратится, надо закрыть переднія дверцы поддувала, а заднія прикрывать по временамъ, если въ поддувалѣ не имѣется воды, которыя охлаждала бы колосники. Подбрасываніе свѣжаго топлива, когда впереди предвидится большой расходъ пара, въ непродолжительномъ времени также уменьшаетъ парообразованіе.

Уходъ за паровозомъ на промежуточныхъ станціяхъ до остановки и послѣ нея.

Приближаясь къ станціи, машинистъ у зеленаго диска или еще раньше закрываетъ регуляторъ, и затормаживаетъ тендеръ съ такимъ разсчетомъ

чтобы поѣздъ потерялъ пріобрѣтенную имъ скорость и по стрѣлкамъ двигался бы уже паромъ, для чего регуляторъ вновь открываютъ на большой золотникъ, а рычагъ держатъ на большую отсѣчку; при этомъ не придется уже тормазить на стрѣлкахъ, что можетъ быть причиной схода съ рельсъ, и можно во всякое время легко остановить поѣздъ однимъ тендернымъ тормазомъ, если стрѣлки поставлены невѣрно и подаются сигналы остановки съ пути или поѣзда.

Послѣ остановки нужно убѣдиться, что *рычагъ стоитъ на срединѣ, регуляторъ плотно закрытъ, продувательные краны открыты и тендеръ затормаженъ* на случай самопроизвольнаго движенія паровоза. Затѣмъ, должно осмотрѣть весь паровозъ, въ особенности движеніе, оси, колеса, бандажи и подшипники, чтобы убѣдиться, не нагрѣлись-ли они сильно, есть-ли смазка и хороши-ли фитили; не ослабли-ли клинья, шплинты и гайки; если нужно, подтянуть и подложить пеньки въ сальники. Если пару много, то можно накачать воды и прикрыть поддувало.

Уходъ за паровозомъ по прибытіи въ депо.

Приближаясь къ станціи, гдѣ имѣется депо или предвидится продолжительная остановка, слѣдуетъ заблаговременно уменьшить огонь въ топкѣ, закрыть поддувало и накачать по возможности полное стекло воды. При смѣнѣ же паровоза, отцѣпившись отъ поѣзда, машинистъ долженъ пополнить запасы воды въ тендерѣ и топлива, очистить зольникъ и дымовую коробку (въ указанномъ для этого мѣстѣ), затѣмъ поставить паровозъ въ сарай, закрыть плотно регуляторъ, поставить рычагъ на средину, открыть цилиндровые краны и затормазить тендеръ; закрыть дверцы топки и поддувала, когда огонь потушенъ, для равномѣрнаго остыванія котла; излишекъ пара выпускать вонъ чрезъ предохранительные клапаны отнюдь не слѣдуетъ; если въ топкѣ есть несгорѣвшій уголь, то его вынимаютъ.

Затѣмъ, должно внимательно осмотрѣть паровозъ, чтобы убѣдиться, не разработались-ли трущіяся части и нѣтъ-ли въ нихъ заѣданія (это узнается по мѣднымъ опилкамъ на нихъ); нѣтъ-ли гдѣ нибудь поврежденій, трещинъ на колесахъ и бандажахъ, потери гаекъ и шплинтовъ, ослабленія клиньевъ и пр. Всѣ замѣченныя неисправности записываются въ книгу депо и должны быть устранены ко времени отправленія паровоза. Пока грязь не засохла, слѣдуетъ обтереть движеніе.

Въ свободное, остающееся послѣ необходимаго отдыха въ своемъ или оборотномъ депо, время—должно заняться слѣдующими работами:

1) *Промывкой* котла (если котелъ подлежитъ промывкѣ). Хотя въ

каждомъ депо имѣется особый промывальщикъ паровозовъ, но, не смотря на то, машинистъ и его помощникъ должны обязательно принимать дѣятельное участіе при промывкѣ котла.

Постановка промывательныхъ люковъ и пробокъ лежитъ на обязанности помощника машиниста подъ наблюденіемъ и отвѣтственностью машиниста.

2) *Чисткою* паровоза и тендера. Чистка паровоза и тендера производится помощникомъ машиниста и особыми чистильщиками, такъ что машинистъ обязанъ только руководить этою работою и смотрѣть за тѣмъ, чтобы весь паровозъ всегда былъ чистъ.

Помощникъ же чиститъ лично арматуру и преимущественно полированныя части движенія.

3) *Наполненіемъ* котла водою послѣ промывки и установки люковъ.

Лѣтомъ, а также и зимою, если паровозъ имѣетъ теплое помѣщеніе, водою слѣдуетъ наполнять котелъ сейчасъ же послѣ промывки, чтобы сдѣлать невозможнымъ случай затопки паровоза безъ воды.

4) *Притиркой* и *смазкой* всѣхъ крановъ и клапановъ въ паровозѣ и тендерѣ.

5) *Набивкой* всѣхъ сальниковъ.

6) *Заправкой* осевыхъ буксъ.

7) *Осмотромъ* инжекторовъ и маслянокъ.

8) *Припиловкой* дышловыхъ подшипниковъ безъ снятія шатуновъ.

9) Единичной *замѣной* испорченыхъ колосниковъ новыми.

10) Постановкой на мѣсто готовыхъ шайбъ, гаекъ, шплинтовъ, шпилекъ и чекъ ко всякаго рода болтамъ и валкамъ.

11) Постановкой на мѣсто утерянныхъ или сломанныхъ, готовыхъ болтовъ и валковъ, не требующихъ притирки.

12) Постановкой закладокъ на дышловые подшипники и прокладокъ между крейцкопфами и поползушками (безъ повѣрки параллелей), половинками эксцентриковыхъ хомутовъ, а также частями эксцентриковыхъ и золотниковыхъ тягъ.

13) Крѣпленіемъ всякого рода клиньевъ и гаекъ.

14) Мелкими починками паровознаго инструмента и

15) Тщательнымъ *осмотромъ* всего *механизма* паровоза и тендера послѣ каждой поѣздки, чтобы удостовѣриться въ полной его исправности. Этотъ осмотръ машинистъ дѣлаетъ лично.

Кромѣ того, машинистъ обязанъ въ свободное отъ службы время слѣдить за производствомъ въ депо работъ по *ремонту* ввѣреннаго ему паровоза и убѣдиться, что всѣ, записанныя имъ въ *ремонтную книгу*, исправленія, сдѣланы надлежащимъ образомъ.

Поврежденія паровоза.

Наиболѣе частыя поврежденія паровозовъ, случающіяся въ пути, суть слѣдующія:

1) *Течь и лопаніе прогарныхъ трубъ.*

2) *Порча манометра.*

3) *Изломъ водомѣрнаго стекла.*

4) *Порча регулятора.*

5) *Отказъ инжекторовъ.*

6) *Порча свистка.*

7) Изломъ или иное поврежденіе *эксцентриковаго хомута* или *тяги*, *золотниковой* тяги и *кулиссы.*

8) Изломъ или потеря *валковъ*, соединяющихъ различныя части механизма парораспредѣленія.

9) Порча *переводнаго рычага.*

10) Изломъ или иное поврежденіе движущаго или сдваивающаго *шатуна*, *пальца* кривошипа, *крейцкопфнаго валка* и *параллелей.*

11) Потеря *дышловаго клина.*

12) Изломъ или иное поврежденіе *поршневого стержня*, *поршня*, *цилиндра* и цилиндровой *крышки.*

13) Изломъ *бандажа.*

14) Изломъ *подвѣсной рессоры*, *подвѣски и стержня.*

15) Разрывъ *паровозной стяжки.*

16) *Горѣніе трущихся частей.*

17) Лопаніе *паровпускныхъ трубъ.*

18) Изломъ *оси.*

19) Поврежденіе *приспособленій для троганія съ мѣста* въ паровозахъ Компаундъ.

Причины течи дымогарныхъ трубъ.

Течь дымогарныхъ трубъ происходитъ отъ того, что въ топку и въ трубы входитъ холодный воздухъ, отчего трубы садятся и укрѣпленіе ихъ въ рѣшеткахъ дѣлается неплотнымъ.

Поэтому, въ холодное время течь трубъ бываетъ чаще, чѣмъ лѣтомъ, особенно, если не закрывать быстро топочныхъ дверецъ при забрасываніи топлива.

Течь трубъ образуется легко при частомъ завертываніи конуса; вслѣдствіе этого, при усиленной работѣ паровоза, отъ машиниста требуется большое вниманіе, чтобы не допустить течи трубъ.

Передъ промывкой котла нужно дать ему медленно и равномѣрно

охладиться, такъ какъ быстрое охлажденіе, особенно зимой, и промывка холодной водой могутъ также вызвать течь трубъ.

При отопленіи сырыми дровами тоже легко образуется течь.

Продолжительное накачиваніе воды въ котелъ, соединяемое еще съ забрасываніемъ топлива, можетъ въ свою очередь вредно вліять на плотность трубъ.

Течь трубъ служитъ нерѣдко причиною остановки поѣзда въ пути и потому машинистъ долженъ тщательно избѣгать всего того, что можетъ произвести течь трубъ.

Главнѣйшія причины нагрѣванія дышловыхъ и осевыхъ подшипниковъ, а также и другихъ трущихся частей.

Нагрѣваніе трущихся частей паровоза происходитъ:

1) отъ недостаточной ихъ *смазки;*

2) отъ плохой ихъ *пригонки;*

3) отъ *попаданія песку* между трущимися поверхностями.

Трущіяся части будутъ недостаточно смазываться,—когда въ масленкахъ вся смазка израсходуется, когда фитили очень туго входятъ въ трубочки и засорились и когда смазка застынетъ отъ дѣйствія мороза.

Нагрѣваніе дышловыхъ подшипниковъ часто происходитъ отъ сильнаго подтягиванія клиньевъ и неправильной пригонки подшипниковъ къ шейкамъ. Чтобы опредѣлить степень нажатія клиньевъ, а также равномѣрность прилеганія обоихъ вкладышей подшипника, ставятъ паровозъ въ такое положеніе, чтобы кривошипы лежали въ задней мертвой точкѣ; тогда шатуны спаренныхъ колесъ должны качаться при небольшомъ усиліи руки; для ведущихъ же дышлъ такую повѣрку дѣлаютъ при вертикальномъ положеніи кривошиповъ.

Нагрѣваніе осевыхъ подшипниковъ происходитъ или отъ недостаточной смазки ихъ, или отъ неправильной пригонки ихъ къ шейкамъ осей.

Нагрѣваніе параллелей можетъ зависѣть отъ перекашиванія сальника, причемъ давленіе поползушки на одну параллель становится больше, чѣмъ на другую; кромѣ того, нагрѣваніе бываетъ при тугомъ движеніи крейцкопфа между параллелями.

Поршневой и золотниковый стержни нагрѣваются отъ слишкомъ сильнаго нажатія сальника, отъ перекашиванія сальника и отъ перегорѣвшей набивки, которая не въ состояніи впитывать въ себя смазку и проводить ее къ стержню. Нагрѣваніе эксцентриковъ происходитъ отъ слишкомъ тугихъ колецъ.

О взрывѣ котла.

Взрывъ котла можетъ произойти: 1) при *повышеніи давленія пара* въ котлѣ выше дозволеннаго, 2) при *пониженіи уровня воды* ниже потолка топки (смотр. предохранительныя пробки стр. 71), 3) при рѣдкой и нетщательной *промывкѣ* котла, такъ какъ при накопленіи толстаго слоя *накипи* стѣнки топки, не обмываемыя болѣе водою, сильно раскаляются и, если накипь отскочитъ, то вода, попадая на раскаленную поверхность, мгновенно испаряется, образуя сразу такое количество пара, что котелъ можетъ невыдержать и разорваться, 4) вслѣдствіе *перегрузки предохранительныхъ клапановъ*, недоброкачественности матеріала, изъ котораго сдѣланъ клапанъ и нѣкоторыхъ другихъ причинъ.

Для устраненія возможности взрыва котла, насколько это зависитъ отъ машиниста, слѣдуетъ, поэтому, обращать особенное вниманіе:

1) На стѣнки котла и огневой коробки, такъ какъ на нихъ могутъ появляться болѣе или менѣе опасныя трещины и выпучины;

2) На цѣлость распорныхъ и анкерныхъ болтовъ;

3) На всегда вѣрное состояніе и исправное дѣйствіе манометра, предохранительныхъ клапановъ, обоихъ инжекторовъ и водоуказательныхъ приборовъ;

4) На то, чтобы давленіе пара въ котлѣ никогда не было больше предѣльнаго дозволеннаго, а равно уровень воды никогда не былъ ниже нижняго пробирнаго крана и

5) На хорошую чистку и промывку котла.

Котелъ и топку машинистъ долженъ осматривать каждый разъ, какъ только къ тому представится возможность, а именно при всякой промывкѣ и болѣе продолжительномъ отдыхѣ.

Въ исправномъ дѣйствіи манометра и предохранительныхъ клапановъ, обоихъ инжекторовъ и водоуказательныхъ приборовъ машинистъ удостовѣряется возможно чаще на ходу поѣзда и при каждомъ отправленіи изъ депо на службу.

ГЛАВА II.

Инструкція о сигналахъ.

Раздѣленіе сигналовъ.

Сигналы вообще раздѣляются на 3 категоріи: 1) *станціонные*, 2) *путевые* и 3) *поѣздные*.

Кромѣ того, всѣ сигналы можно подраздѣлить на: а) *видимые* или *оптическіе* и б) *слуховые* или *акустическіе*.

Какъ тѣ, такъ и другіе могутъ быть *постоянные* и *переносные*; первые называются еще неподвижными, а вторые—ручными.

Оптическіе сигналы бываютъ *дневные* и *ночные*.

Станціонные видимые неподвижные сигналы.

Сюда относятся:

1) *зеленый* и *красный диски* или замѣняющіе ихъ *семафоры*;

2) *стрѣлочные фонари* и *диски*;

3) *контрольные столбики* или, иначе, *указатели* стоянія поѣздовъ;

4) *электрическіе звонки*;

5) *станціонные колокола* (одинъ или нѣсколько).

Семафоры и диски.

При входѣ на станцію располагается сперва зеленый, а потомъ красный *дискъ*. Вмѣсто того и другого устраиваются также *семафоры*.

Зеленый дискъ представляетъ столбъ, высотой не менѣе $2^1/_2$ саж., снабженный наверху кругомъ или дискомъ, сторона котораго, обращенная къ приближающемуся на станцію поѣзду, окрашена въ зеленый цвѣтъ, а обратная и весь столбъ обыкновенно бѣлаго цвѣта; въ дискѣ имѣется прорѣзъ, противъ котораго ночью устанавливается зеленый фонарь; такой столбъ находится на разстояніи отъ 250 до 400 саженъ отъ входной стрѣлки и служитъ сигналомъ уменьшенія скорости для входящаго на станцію поѣзда.

Если вмѣсто зеленаго диска употребляется семафоръ, т. е. столбъ съ поднимающимся и опускающимся крыломъ, то для требованія уменьшенія хода крыло его опускается книзу подъ угломъ 45° со столбомъ; ночью же подымается зеленый фонарь.

Красный дискъ располагается въ разстояніи отъ 10 до 100 саж. отъ входной стрѣлки; онъ дѣлается поворотнымъ; одна сторона его окрашена въ красный, а другая въ бѣлый или зеленый цвѣтъ; онъ также имѣетъ прорѣзъ для установки противъ него краснаго фонаря ночью, въ сумерки, туманъ, дождь и снѣгъ. Обращенный къ поѣзду красный дискъ днемъ, и фонарь ночью—есть сигналъ немедленной остановки, не доходя до диска; такой сигналъ подается со станціи, когда она занята.

Сигналъ немедленной остановки, при замѣнѣ краснаго диска семафоромъ, подается крыломъ, поставленнымъ горизонтально.

Когда путь свободенъ, то красный дискъ поворачивается ребромъ, причемъ ночью долженъ открываться на немъ, видный со стороны приближающагося поѣзда, бѣлый или зеленый огонь.

На семафорѣ сигналъ «путь свободенъ» подается днемъ—опущеннымъ вертикально внизъ, вдоль столба крыломъ, а ночью бѣлымъ огнемъ фонаря на вершинѣ семафора.

Стрѣлочные сигналы.

Входныя стрѣлки на главномъ и на боковыхъ путяхъ снабжаются поворотными желѣзными столбиками съ фонаремъ наверху, имѣющимъ одну широкую, а другую узкую сторону; когда стрѣлка поставлена на главный путь, то къ поѣзду обращена узкая сторона фонаря или ночью бѣлый огонь; если же стрѣлку перевести на боковой путь, то столбикъ вмѣстѣ съ фонаремъ повернется автоматически и къ поѣзду будетъ обращена широкая сторона фонаря или цвѣтной (синій) огонь. Если безъ горящаго фонаря трудно отличить положеніе стрѣлки, то прибавляютъ еще къ фонарю дискъ или указатель въ видѣ стрѣлочки (пера), тогда невидное положеніе (ребромъ) диска или стрѣлочки означаетъ, что стрѣлка поставлена на главный путь, а поперечное положеніе,—что она поставлена на боковой.

Станціонные переносные видимые сигналы.

Къ такимъ сигналамъ относятся: днемъ *зеленый и красный флаги*, а ночью *фонари* со стеклами зеленымъ, краснымъ и бѣлымъ; эти сигналы называются ручными.

Значеніе ихъ слѣдующее:

1) *зеленый цвѣтъ*—требованіе уменьшить скорость движенія;

2) *красный цвѣтъ*—требованіе немедленной остановки;

3) *бѣлый цвѣтъ*,—т. е, естественный свѣтъ фонаря, а также свернутый флагъ—означаетъ: «путь свободенъ».

Когда подъ руками нѣтъ ни флага, ни фонаря, то днемъ сигналъ немедленной остановки подается маханіемъ руками или какимъ либо предметомъ, напр. шляпой; ночью же нужно имѣть по крайней мѣрѣ простой фонарь, маханіе которымъ должно обозначать—сигналъ остановки.

Станціонные слуховые сигналы.

Каждый стрѣлочникъ имѣетъ *рожокъ*, протяжнымъ звукомъ котораго онъ даетъ знать на станцію о приближеніи поѣзда, или машинисту, при отходѣ поѣзда, о томъ, что путь впереди безопасенъ.

Станціоннымъ колоколомъ даются слѣдующіе сигналы.

1) продолжительные, рѣзкіе удары колокола и, въ концѣ, одинъ или два усиленныхъ удара оповѣщаютъ станцію о выходѣ къ ней поѣзда съ сосѣдней станціи, причемъ одинъ усиленный ударъ дѣлается для обозначенія нечетнаго поѣзда, а два удара—для четнаго поѣзда;

2) нѣсколько частыхъ ударовъ колокола, а затѣмъ 1, 2 или 3 усиленныхъ удара, даются передъ отправленіемъ каждаго поѣзда, причемъ одинъ ударъ означаетъ приглашеніе пассажирамъ занимать мѣста въ вагонахъ, два усиленныхъ удара въ концѣ,—требуютъ отъ поѣздной и паровозной прислуги приготовиться къ отправленію, а три удара означаютъ отправленіе.

Электрическіе звонки, устроенные при казармахъ, будкахъ, туннеляхъ и мостахъ, служатъ для извѣщенія со станціи сторожей о выходѣ поѣзда и вызова ихъ на линію.

Сигналы при маневрахъ.

Маневровые сигналы суть:

1) днемъ—зеленый и красный флагъ, ночью—зеленый, красный и бѣлый фонарь;

2) ручной свистокъ;

3) духовой рожокъ.

Во время маневровъ значеніе первыхъ сигналовъ такое, какъ и во всѣхъ другихъ случаяхъ. Рожкомъ же и свисткомъ подаются слѣдующіе сигналы:

а) одинъ протяжный звукъ—«путь свободенъ» или «двигаться впередъ»;

б) два протяжныхъ звука—«двигаться назадъ»;

в) частые отрывистые звуки обозначаютъ требованіе остановки;

г) извѣстное число рѣзкихъ, отчетливыхъ звуковъ рожка означаютъ номеръ станціоннаго пути, на который переведена для паровоза стрѣлка.

Машинистъ паровознымъ свисткомъ подаетъ, въ отвѣтъ на сигналъ составителя поѣздовъ, такое же число отрывистыхъ звуковъ, причемъ одинъ короткій свистокъ означаетъ, что паровозъ движется впередъ, два—назадъ, три означаетъ приказаніе помощнику затормазить тендеръ. Извѣстное число рѣзкихъ, протяжныхъ свистковъ служитъ требованіемъ, обращеннымъ къ стрѣлочнику, перевести стрѣлку на извѣстный номеръ пути.

Указатели стоянія поѣздовъ суть столбики краснаго цвѣта, устанавливаемые, при соединеніи двухъ путей, въ томъ мѣстѣ, гдѣ ширина междопутья не менѣе $6^1/_2$ футъ; за эти столбики нельзя передвигать вагоновъ, чтобы не разбить поѣзда, стоящаго на другомъ пути, соединяющемся съ первымъ.

Путевые сигналы.

Къ *путевымъ сигналамъ* относятся:

1) ручные обыкновенные сигналы, т. е. флаги днемъ и фонари ночью;

2) духовые рожки у путевыхъ сторожей;

3) хлопушки или петарды;

4) электрическіе звонки при будкахъ и казармахъ для вызова станціей сторожей на линію при отправленіи поѣзда;

5) диски.

6) семафоры.

Флаги и *фонари* имѣются у каждаго дорожнаго сторожа, мастера и десятника, при производствѣ послѣдними ремонта пути; назначеніе этихъ сигналовъ такое же, какъ и во всѣхъ другихъ случаяхъ.

Рожки у сторожей служатъ для извѣщенія каждаго сосѣдняго сторожа о приближеніи поѣзда и для вызова его на линію; звукъ рожка при этомъ протяжный. Отрывистые звуки рожка означаютъ призывъ на помощь или тревогу.

Хлопушки или *петарды* служатъ для огражденія опаснаго участка пути съ обѣихъ сторонъ на разстояніи не менѣе 300 саж. отъ препятствія; они укладываются на оба рельса, въ количествѣ отъ 1 до 3 на каждомъ, въ разстояніи—одна отъ другой—около 10 саженъ. При раздавливаніи ихъ паровозомъ слышенъ трескъ; машинистъ долженъ тогда немедленно остановить поѣздъ.

Диски зеленные и *красные* могутъ быть подвижные или переносные и неподвижные. Первые употребляются рабочими при ремонтѣ пути,

а вторые устанавливаются на такихъ мѣстахъ, гдѣ требуется замедленіе хода или полная остановка для всѣхъ, или нѣкоторыхъ поѣздовъ, или только при нѣкоторыхъ обстоятельствахъ.

Поэтому неподвижные диски зеленый и красный имѣются на всѣхъ разъѣздахъ, передъ мостами и опасными насыпями; причемъ, если чрезъ мостъ или насыпь имѣется только одинъ путь, то обыкновенно стоитъ только зеленый дискъ; при двухъ же путяхъ долженъ быть и красный дискъ, такъ какъ два противоположныхъ поѣзда не допускаются одновременно на мостъ или опасную насыпь; красные диски имѣются также и при одномъ пути у туннелей, разводныхъ мостовъ и пересѣченій двухъ путей на одномъ уровнѣ.

Семафоры на пути замѣняютъ неподвижные диски и служатъ, съ одной стороны, для подачи сигналовъ машинисту, съ другой—для извѣщенія дорожныхъ сторожей о выходѣ поѣзда.

Крыло семафора, установленное горизонтально, означаетъ требованіе немедленной остановки, какъ красный дискъ; опущенное внизъ подъ угломъ 45°—требованіе замедлить ходъ; опущенное вертикально внизъ означаетъ: «путь свободенъ». Приподнятое же подъ угломъ 45° къ столбу вверхъ, крыло служитъ предупрежденіемъ сторожамъ о выходѣ поѣзда.

Ночью сигналы подаются зеленымъ, краснымъ и бѣлымъ огнемъ фонаря, наверху семафора.

Блокировочные семафоры.

На желѣзныхъ дорогахъ о двухъ путяхъ всѣ нечетные поѣзда слѣдуютъ одинъ за другимъ по правому пути, всѣ четные поѣзда по лѣвому. Чтобы избѣжать настиженія предъидущаго поѣзда, движущагося болѣе медленно (чѣмъ слѣдующій за нимъ), или остановившагося по какимъ либо причинамъ, поѣздомъ, идущимъ сзади, а также, чтобы предупредить столкновеніе поѣзда съ оторвавшеюся частью передняго поѣзда или вагонами, ушедшими со станціи навстрѣчу поѣзду, весь путь раздѣляется на участки длиной отъ $2^1/_2$ до 5 верстъ посредствомъ, такъ называемыхъ, *блокировочныхъ постовъ*. Участокъ, занятый поѣздомъ, *блокируется*, т. е. ограждается отъ вступленія слѣдующаго поѣзда посредствомъ электросемафоровъ. Послѣдніе, какъ и простые семафоры, состоятъ изъ столба высотой около 4 саж. съ двумя крыльями по сторонамъ, на верху столба; одно служитъ для поѣздовъ четныхъ, а другое для нечетныхъ; сторона крыла, обращенная къ поѣзду, окрашена въ красный цвѣтъ; кромѣ того въ крылѣ имѣется красное стекло, позади котораго ночью зажигается обыкновенный фонарь. Когда красное крыло горизонтально, то это означаетъ, что путь занятъ и поѣздъ долженъ немедленно остановиться, не переходя за сигналъ; при горизонтальномъ по-

ложеніи крыла красное стекло его становится передъ фонаремъ; такимъ образомъ ночью тотъ же сигналъ подается краснымъ огнемъ. Когда же красное крыло опущено вертикально внизъ, то это служитъ указаніемъ, что путь свободенъ и поѣздъ можетъ двигаться безпрепятственно въ слѣдующій участокъ; ночью же при опущеніи крыла стекло не будетъ закрывать фонарь, а потому тотъ же сигналъ ночью подается обыкновеннымъ бѣлымъ огнемъ.

Какъ поднятіе, такъ и опусканіе крыльевъ производится посредствомъ электрическаго тока; притомъ сигналистъ, находящійся у каждаго поста, можетъ свое красное крыло только поднять, дѣйствуя для этого рукояткой электрическаго прибора, когда онъ впускаетъ поѣздъ въ слѣдующій участокъ; опустить же его онъ не можетъ; это дѣлается посредствомъ тока съ передняго поста, когда поѣздъ пройдетъ весь участокъ и прибудетъ къ послѣднему посту. Такимъ образомъ, во все время нахожденія поѣзда на данномъ участкѣ сзади него остается поднятымъ красное крыло, закрывающее доступъ въ этотъ участокъ заднему поѣзду; послѣдній, если подойдетъ къ поднятому крылу, долженъ остановиться и выждать, пока крыло не опустится.

Кромѣ красныхъ крыльевъ имѣются еще, ниже первыхъ на половинѣ высоты столба, два меньшихъ сѣрыхъ крыла, предназначенныхъ не для машинистовъ, а для сигналистовъ; одно крыло относится опять къ четнымъ, а другое къ нечетнымъ поѣздамъ. Сигналистъ посредствомъ другого электрическаго прибора, можетъ только опустить свое сѣрое крыло. При этомъ послѣдній аппаратъ сообщается съ аппаратомъ для краснаго крыла предъидущаго семафора. Вслѣдствіе этого, когда поѣздъ войдетъ на участокъ, то сигналистъ подымаетъ красное крыло, блокируетъ участокъ; токъ идетъ къ сѣрому крылу передняго семафора и приподымаетъ его. Это указываетъ сигналисту этого послѣдняго поста, что поѣздъ вышелъ и должно его поджидать. Когда же поѣздъ прибудетъ, то сигналистъ, когда его красное крыло опущено, пропускаетъ поѣздъ въ слѣдующій участокъ, такимъ же способомъ, какъ и предъидущій сигналистъ, а затѣмъ опускаетъ свое сѣрое крыло, причемъ токъ идетъ на заднюю станцію къ красному крылу и опускаетъ его; это укажетъ заднему сигналисту, что поѣздъ благополучно прибылъ къ слѣдующему посту и пущенъ уже дальше, и что занятый имъ участокъ— свободенъ. Аппараты такъ устроены, что они даютъ еще знать сигналисту, подавшему извѣстный сигналъ на другой постъ, что сигналъ на этомъ посту полученъ. Для этого имѣется контрольный указатель, на половину бѣлый, на половину красный; при отходѣ поѣзда, когда подымается красное крыло, а на переднемъ семафорѣ сѣрое, то на заднемъ аппаратѣ является красный указатель; если бы сѣрое крыло не поднялось, то этого не будетъ.

Когда же поѣздъ пройдетъ заблокированный участокъ и войдетъ въ

слѣдующій, то сѣрое крыло въ концѣ пройденнаго участка и красное крыло въ началѣ того же участка опускаются сигналистомъ, принявшимъ поѣздъ, причемъ въ контрольномъ указателѣ виденъ бѣлый цвѣтъ; это и служитъ указаніемъ, что красное крыло задняго семафора опустилось и задній участокъ разблокированъ.

По прошествіи установленнаго срока со времени отправленія поѣзда, если красное крыло не опустится, то сигналистъ долженъ задержать слѣдующій поѣздъ позади своего семафора въ теченіе 10 минутъ; въ это время онъ посредствомъ электрическихъ звонковъ, приспособленныхъ къ аппаратамъ сѣрыхъ крыльевъ, запрашиваетъ у передняго сигналиста, прибылъ ли поѣздъ; и когда получитъ отвѣтъ—звонкомъ: «поѣздъ прибылъ», или опусканіемъ своего краснаго крыла, то тогда пускаетъ поѣздъ далѣе; если получитъ звонкомъ отвѣтъ: «поѣздъ не прибылъ», то задерживаетъ поѣздъ до полученія, такъ или иначе, сигнала прибытія; наконецъ, если онъ получитъ звонкомъ сигналъ: «поѣздъ прибылъ», но красное крыло не опустится, а также если онъ вовсе не получитъ никакого отвѣта въ теченіе 10 минутъ, то онъ отпускаетъ задержанный имъ поѣздъ съ выдачею разрѣшенія на зеленой бумагѣ.

Машинистъ тогда долженъ вести свой поѣздъ такъ осторожно, чтобы въ каждый моментъ имѣть возможность его остановить, приблизившись къ задержанному переднему поѣзду.

Такова блокировочная система поѣздовъ, принятая на Николаевской ж. д. (система Ляртига). Эта система, какъ и всякая другая, не гарантируетъ вполнѣ отъ несчастій. Поэтому машинистъ, вступая въ свободный участокъ, не долженъ полагаться на сигналъ и не освобождается отъ обязанности вести поѣздъ съ должнымъ вниманіемъ.

Путевые видимые переносные сигналы.

Это переносные красные и зеленые диски, которые устанавливаются для огражденія ремонтируемаго участка пути, съ обѣихъ сторонъ, въ разстояніи не менѣе 300 саж. отъ препятствія, требующаго немедленной остановки поѣзда (красный дискъ) и не менѣе 100 саж. отъ того мѣста, гдѣ поѣздъ долженъ двигаться съ уменьшенной скоростью. Кромѣ того, при отходѣ со станціи, машинистъ получаетъ еще предупрежденіе относительно скорости хода на той или другой верстѣ пути, если тамъ производится ремонтъ.

Поѣздные сигналы.

Въ *поѣздахъ* употребляются для сигналовъ:

1) обыкновенные флаги и фонари;
2) фонари съ рефлекторами;
3) паровозный свистокъ и колоколъ;
4) свистки кондукторовъ;
5) сигнальная веревка.

Флаги зеленый и красный находятся всегда на паровозѣ, вмѣстѣ съ тендернымъ инструментомъ; флагами и краснымъ фонаремъ снабженъ также каждый кондукторъ поѣзда; назначеніе и употребленіе этихъ сигналовъ одинаково во всѣхъ случаяхъ.

Фонари съ рефлекторами устанавливаются ночью, въ сумерки и днемъ, при движеніи чрезъ туннель, во время тумана и мятели. Два большихъ фонаря съ бѣлымъ огнемъ устанавливаются впереди паровоза на буферномъ брусѣ; одинъ большой фонарь, съ сильнымъ рефлекторомъ, ставится надъ дверцами дымовой коробки; иногда здѣсь ставится фонарь такой же, какъ и на буферахъ, такъ что всего будетъ 3 фонаря.

Сзади поѣзда къ буферному брусу послѣдняго вагона прикрѣпляется одинъ большой красный фонарь, а наверху по краямъ того же вагона (или предпослѣдняго) два фонаря, обращенныхъ назадъ красными огнями, а впередъ къ машинисту, бѣлыми. Днемъ, когда свѣтло, на поѣздѣ не должно быть поставлено никакихъ сигналовъ (исключается проходъ чрезъ туннели).

Если поѣздъ движется (при двухъ путяхъ) по неправильному пути, то впереди паровоза помѣщается дополнительный фонарь съ обращеннымъ впередъ краснымъ огнемъ.

Заявка поѣздовъ.

Когда за даннымъ поѣздомъ имѣетъ пройти *вслѣдъ* экстренный поѣздъ, то на заднемъ вагонѣ поѣзда съ правой стороны наверху днемъ укрѣпляется распущенный зеленый флагъ, а ночью фонарь съ обращеннымъ назадъ зеленымъ огнемъ; когда же, вслѣдъ за проходомъ даннаго поѣзда, имѣетъ слѣдовать *встрѣчный* экстренный поѣздъ, то днемъ, къ правому буферному фонарю паровоза прикрѣпляется зеленый флагъ, а ночью фонарь этотъ долженъ имѣть зеленый свѣтъ.

При *станціонныхъ маневрахъ* на паровозѣ должно быть два буферныхъ фонаря, одинъ спереди его, а другой сзади тендера.

Употребленіе паравозныхъ и ручныхъ свистковъ.

Однимъ *протяжнымъ* свисткомъ машинистъ даетъ знать, что поѣздъ трогается съ мѣста; въ пути же,—что поѣздъ приближается къ станціи, или для предупрежденія ремонтныхъ рабочихъ о приближеніи поѣзда; или, наконецъ, для предупрежденія сторожей и людей, случайно находящихся на пути, гдѣ поѣзда не видно, напр. передъ закругленіями, выемками и переѣздами.

Однимъ *короткимъ* свисткомъ машинистъ даетъ знать кондуктору, что онъ слышалъ его сигналъ отправленія и паровозъ готовъ отправиться.

Три отрывистыхъ, короткихъ свистка означаютъ приказъ кондукторамъ тормазить поѣздъ.

Два короткихъ свистка означаютъ приказъ отпустить тормаза.

Сигнальная веревка, проводимая вдоль всего пассажирскаго или товаро-пассажирскаго поѣзда, отъ послѣдняго вагона къ паровозному свистку, служитъ для подачи кондукторомъ машинисту съ поѣзда сигнала остановки. Веревка идетъ поверху всего поѣзда и поддерживается крючьями. Кромѣ дерганья этой веревки, въ случаѣ требованія остановки подаются еще всѣми кондукторами и сторожами пути—сигналы краснымъ флагомъ днемъ и такимъ же фонаремъ ночью, на случай недѣйствительности перваго сигнала и незамѣчанія машинистомъ сигналовъ, подаваемыхъ съ поѣзда.

Сигнальный паровозный колоколъ служитъ для замѣны парового свистка, подаваемаго для очистки пути и предупрежденія о приближеніи поѣзда, (чтобы не пугать скотъ и лошадей на переѣздахъ или на пути).

Карманный свистокъ служитъ оберъ-кондуктору поѣзда для сношенія съ машинистомъ.

Одинъ отрывистый свистокъ оберъ-кондуктора—есть знакъ паровозной прислугѣ—готовиться къ отправленію; на этотъ свистокъ машинистъ, когда у него все готово, отвѣчаетъ также короткимъ свисткомъ.

Протяжный свистокъ оберъ-кондуктора — означаетъ приказъ отправляться.

Три короткихъ свистка означаютъ приказъ остановиться, когда поѣздъ подошелъ къ станціи.

При маневрахъ свистки употребляются составителями поѣздовъ и станціоннымъ начальствомъ.

ГЛАВА III.

Инструкціи машинистамъ, относящіяся къ движенію поѣздовъ.

Каждый желѣзнодорожный служащій, согласно §§ 10 и 11 «*Правилъ технической эксплоатаціи* желѣзныхъ дорогъ, открытыхъ для общественнаго пользованія, утвержденныхъ Г. Министромъ Путей Сообщенія 8 февраля 1898 г., долженъ быть снабженъ, составленною распоряженіемъ Начальника желѣзной дороги и утвержденною въ установленномъ порядкѣ, *инструкціею*, которая опредѣляетъ обязанности служащаго и порядокъ его подчиненности согласно съ настоящими правилами и распоряженіями Министерства Путей Сообщенія. Къ каждой инструкціи должны быть приложены: *правила сигнализаціи, положеніе* объ общихъ обязанностяхъ каждаго желѣзнодорожнаго служащаго, *выписка статей законовъ* о желѣзныхъ дорогахъ, относящихся ко всѣмъ желѣзнодорожнымъ служащимъ вообще и спеціально къ той должности, для которой инструкція составлена, извлеченія изъ правилъ другихъ службъ, имѣющихъ отношеніе къ этой должности и другія приложенія, по усмотрѣнію Начальника дороги.

Инструкціи и приложенія къ онымъ выдаются на руки каждому служащему ближайшимъ его начальникомъ, подъ росписку и разъясняются служащему, какъ при самой выдачѣ инструкціи, такъ и по всякому заявленію служащаго».

О подчиненіи машиниста.

Машинистъ *подчиняется* прежде всего начальнику депо и его помощнику, какъ непосредственнымъ своимъ начальникамъ; затѣмъ контролеру тяги или машинисту-наставнику, всѣмъ высшимъ служащимъ по тягѣ и начальнику или управляющему дорогою.—Кромѣ того, согласно примѣчанія § 33 Правилъ техническ. эксплоат. «при передвиженіи подвижного состава паровозный машинистъ подчиняется: на станціяхъ и постахъ—начальникамъ оныхъ или дежурнымъ по станціи или посту, а въ пути — главному кондуктору поѣзда».

Обязанности паровознаго машиниста.

Параграфомъ 33 вышеупомянутыхъ «правилъ техн. экспл.» *обязанности паровознаго машиниста* опредѣляются слѣдующимъ образомъ:

а) содержать въ исправности ввѣренный ему паровозъ со всѣми его принадлежностями, предметами сигнализаціи и инструментами и, въ предѣлахъ предоставленныхъ ему средствъ, исправлять поврежденія въ паровозѣ;

б) охранять паровозъ отъ всякихъ случайностей, причемъ:

ба) не удаляться съ паровоза, не передавъ наблюденія за нимъ назначенному для сего лицу;

бб) не допускать на паровозъ лицъ, не имѣющихъ на то установленнаго разрѣшенія;

бв) не допускать на паровозъ лицъ нетрезвыхъ;

бг) не приводить паровозъ въ движеніе въ отсутствіе съ паровоза назначеннаго въ помощь машинисту другого служащаго по подвижному составу и тягѣ;

в) передъ отправленіемъ поѣзда удостовѣриться, что составъ его не превышаетъ установленныхъ на дорогѣ нормъ и что прицѣпка къ поѣзду тендера и паровоза сдѣлана правильно;

г) когда составъ поѣзда не соотвѣтствуетъ установленнымъ правиламъ, заявить о семъ начальнику станціи, причемъ, въ случаѣ разногласія между начальникомъ станціи и машинистомъ по сему вопросу, таковое разрѣшается порядкомъ, установленнымъ управленіемъ каждой дороги;

д) управлять находящимся въ дѣйствіи паровозомъ соотвѣтственно предназначенной ему работѣ или движенію по дорогѣ, соблюдая при этомъ всѣ условія, необходимыя для обезпеченія безопасности и правильности движенія и строго повинуясь указаніямъ сигналовъ;

е) при слѣдованіи одиночнаго паровоза исполнять обязанности главнаго кондуктора;

ж) послѣ всякой остановки поѣзда, приводить оный въ движеніе не иначе, какъ по сигналу отправленія, поданному главнымъ кондукторомъ;

з) во время нахожденія паровоза на станціонныхъ путяхъ приводить его въ движеніе не иначе, какъ по сигналамъ главнаго кондуктора или распоряжающагося маневрами, а при движеніи по обслуживаемымъ стрѣлкамъ, во время производства маневровъ,—по полученіи отвѣтнаго сигнала отъ стрѣлочника.

Примѣчаніе. На тѣхъ станціяхъ, на коихъ имѣются отдѣльныя группы путей, предназначенныя для надобностей службы тяги или другой службы, передвиженія подвижнаго состава въ предѣлахъ такихъ группъ путей производятся съ вѣдома и по распоряженію подлежащихъ агентовъ сихъ службъ;

и) по прибытіи въ депо, заявлять письменно начальнику депо о такихъ поврежденіяхъ паровоза, которыя не могутъ быть исправлены пре-

доставленными машинисту средствами, а также о замѣченныхъ особенностяхъ или неправильностяхъ при дѣйствіи или движеніи паровоза, и

і) наблюдать за исполненіемъ, назначенными на паровозъ, помощникомъ машиниста и кочегаромъ ихъ обязанностей и обучать своего помощника управленію паровозомъ.

Обязанности помощника машиниста и кочегара.

Согласно § 34—правилъ техн.экспл. «помощникъ паровознаго машиниста и паровозный кочегаръ *должны исполнять приказанія машиниста,* къ которому они прикомандированы, относительно содержанія въ исправности и ухода за паровозомъ для безопаснаго его дѣйствія, охраненія паровоза, исправленія поврежденій паровоза, снабженія паровоза необходимыми предметами и матеріалами и сигнализаціи паровоза. Безъ указанія или разрѣшенія машиниста, ни помощникъ ни кочегаръ не должны самовольно производить никакихъ работъ, равно какъ и отлучаться съ паровоза.

Помощнику машиниста не дозволяется въ отсутствіе машиниста управлять движеніемъ паровоза; кочегару-же управлять паровозомъ воспрещается безусловно, а потому, если-бы во время движенія обнаружено было отсутствіе, вслѣдствіе какой либо случайности, машиниста съ паровоза, а также, если-бы машинистъ внезапно заболѣлъ и, вообще, лишился возможности управлять паровозомъ, то помощникъ машиниста или кочегаръ должны остановить поѣздъ и немедленно заявить главному кондуктору поѣзда о случившемся.

Примѣчаніе: Помощникамъ паровозныхъ машинистовъ, выдержавшимъ установленныя испытанія на право самостоятельнаго управленія паровозомъ, дозволяется управлять паровозомъ въ случаѣ внезапной болѣзни машиниста въ пути или по особому распоряженію начальника депо».

Согласно § 67—Правилъ техн. экспл. «на каждомъ паровозѣ, во все время его движенія, должно находиться не менѣе двухъ лицъ службы подвижного состава и тяги: одинъ изъ нихъ, которому ввѣрено дѣйствіе паровозомъ—машинистъ, другой—помощникъ его или кочегаръ».

Порядокъ объявленія машинистамъ относящихся до нихъ распоряженій.

Машинисты должны знать всѣ приказы и предписанія, до ихъ обязанностей относящіеся. Для этой цѣли, всѣ приказы, циркуляры, распоряже-

нія и телеграммы, касающіяся паровозной прислуги, *вывѣшиваютъ въ депо*, на видномъ мѣстѣ, обыкновенно въ особомъ ящикѣ за стекломъ.

Передъ выѣздомъ изъ депо къ поѣзду, а также и по прибытіи въ депо, свое или чужое, машинистъ обязанъ справиться, не вывѣшены ли какія либо новыя распоряженія.

Во всякомъ случаѣ, по истеченіи 24 часовъ съ момента объявленія черезъ вывѣшеніе въ ящикѣ распоряженій, касающихся паровозной прислуги, машинистъ не имѣетъ права отговариваться незнаніемъ ихъ.

Въ случаяхъ особенно важныхъ, машинисты по требованію начальства должны расписываться въ полученіи ими извѣстнаго приказанія или увѣдомленія.

Взысканія за проступки по службѣ.

За небрежное исполненіе своихъ обязанностей, какъ-то: уклоненіе отъ службы, несвоевременную явку къ поѣзду, самовольную отлучку со службы или мѣста служенія, небрежный уходъ за паровозомъ, порчу паровоза, порчу или потерю вообще имущества дороги, расплавленіе контрольной пробки, нетрезвое на службѣ состояніе, несоблюденіе сигналовъ, отказъ по неуважительнымъ причинамъ отъ службы, ослушаніе приказаніямъ начальства и т. п. машинистъ подвергается, смотря по важности проступка, *административнымъ взысканіямъ*, а именно: замѣчаніямъ, выговорамъ, штрафамъ, временному устраненію отъ службы, смѣщенію въ низшій классъ и совершенному увольненію отъ службы. Въ особо важныхъ случаяхъ виновные предаются *судебному преслѣдованію*.

Отъ паровозной прислуги требуется вѣжливое обращеніе, какъ съ непосредственными начальниками, такъ и съ прочими служащими и съ посторонними лицами.

За всякое нарушеніе порядка и тишины въ зданіяхъ дороги, а также нанесенія дерзостей служащимъ во время исполненія ими своихъ служебныхъ обязанностей, паровозная прислуга подвергается также административнымъ взысканіямъ.

Продолжительность службы и отдыха паровозной прислуги.

Согласно § 4 «Правилъ содержанія и употребленія подвижнаго состава на паровозныхъ желѣзныхъ дорогахъ, открытыхъ для общественного пользованія» утвержденныхъ Г. Министромъ Путей Сообщенія 4 іюня 1891 г.:

«*Дѣйствительный отдыхъ* паровозной прислуги долженъ составлять:

а) непрерывный въ каждые сутки не менѣе 8 часовъ, и

б) въ теченіе каждыхъ десяти сутокъ служебныхъ занятій не менѣе 120 часовъ.

Продолжительность безсмѣннаго нахожденія паровозной прислуги на паровозѣ во главѣ поѣзда не должна превышать 12 ч., включая и остановки на станціяхъ.

Соблюденіе указанныхъ нормъ отдыха и безсмѣнной службы паровозной прислуги обязательно при составленіи таблицъ пробѣговъ паровозовъ, какъ для нормальнаго движенія, такъ и для усиленнаго, впередъ-опредѣляемаго движенія.

Въ виду мѣстныхъ условій дороги или какихъ либо особыхъ обстоятельствъ движенія по ней, допускается, при соблюденіи тѣхъ же нормъ отдыха, безсмѣнное нахожденіе паровозной прислуги на паровозѣ во главѣ поѣзда и свыше 12 ч., не болѣе, однако же, 16-ти часовъ, если на это послѣдуетъ согласіе на казенныхъ дорогахъ — начальника дороги, а на частныхъ—инспектора оныхъ.

Производящаяся съ перерывами служба прислуги паровозовъ на маневрахъ или рабочихъ поѣздахъ можетъ продолжаться безсмѣнно и болѣе времени, установленнаго выше для службы означенной прислуги на паровозахъ, находящихся во главѣ поѣздовъ, если на это послѣдуетъ согласіе на казенныхъ дорогахъ—начальника дороги, а на частныхъ — инспектора оной, не болѣе однако же 24 часовъ сряду и при условіи, чтобы продолжительность слѣдующаго затѣмъ отдыха была не менѣе числа часовъ предшествующей безсмѣнной службы.

При снѣжныхъ заносахъ, крушеніяхъ, опозданіяхъ поѣздовъ и въ другихъ подобныхъ исключительныхъ случаяхъ служба должна продолжаться и свыше установленнаго времени, въ мѣрѣ возможности.

Если бы паровозная прислуга почувствовала себя при исполненіи службы утомленною, то она обязана заявить о семъ немедленно начальству для принятія симъ послѣднимъ соотвѣтствующихъ мѣръ къ обезпеченію безопасности движенія.

Примѣчаніе. Временно на періодъ усиленнаго движенія допускается отступленіе отъ вышеуказанныхъ требованій § 4 Правилъ. содержанія и употребленія подвижного состава, причемъ Начальникамъ казенныхъ и Управляющимъ частныхъ желѣзныхъ дорогъ предоставлено право въ исключительныхъ случаяхъ, вызванныхъ дѣйствительною необходимостью устанавливать слѣдующіе сроки *продолжительности службы паровозной прислуги*:

а) «средній въ недѣлю суточный отдыхъ паровозной прислуги долженъ быть не менѣе девяти часовъ, или, что тоже, за каждые послѣдовательно

взятые семь дней общая сумма дѣйствительнаго отдыха должна быть не менѣе 63 часовъ;

б) непрерывная работа паровозныхъ бригадъ во главѣ поѣзда не должна превышать 14 часовъ, а считая со временемъ приготовленія паровоза подъ поѣздъ, наборъ воды и топлива и уборки паровоза въ депо— 16 часовъ;

в) дѣйствительнымъ отдыхомъ слѣдуетъ считать время, когда паровозная прислуга не занята ни какимъ дѣломъ, относящимся до службы и можетъ оставить свой паровозъ;

г) служба въ резервѣ должна засчитываться, согласно циркуляру Департамента Желѣзныхъ Дорогъ, отъ 6-го іюня 1896 г. за № 9556».

(Извлеченіе изъ циркуляра Департамента желѣзныхъ дорогъ 2-го Декабря 1896 г. № 20474).

Заявленіе паровозной прислуги о переутомленіи должно быть дѣлаемо ею въ особыхъ *книгахъ записей о работѣ паровозныхъ бригадъ*. Такія книги должны находиться въ каждомъ паровозномъ депо.

Продолжительность службы и отдыха паровозной прислуги на резервѣ.

«*Безсмѣнное нахожденіе парозозной прислуги въ резервѣ* допускается не болѣе, какъ въ теченіи 24 часовъ, причемъ:

1) если паровозная прислуга во время нахожденія паровоза въ резервѣ освобождается отъ обязанностей по наблюденію за паровозомъ, то, по назначеніи ея послѣ нахожденія въ резервѣ къ слѣдованію съ поѣздами, время, проведенное въ резервѣ, считается за отдыхъ, а при общемъ учетѣ количества часовъ службы паровозной прислуги таковое время засчитывается, какъ дѣйствительная служба, но въ размѣрѣ половины числа часовъ, проведенныхъ въ резервѣ.

2) если же паровозная прислуга во время нахожденія паровоза въ резервѣ не освобождается отъ обязанностей по наблюденію за паровозомъ, то время нахожденія паровозной прислуги въ резервѣ считается, какъ при назначеніи на дежурство при резервномъ паровозѣ, такъ и при назначеніи къ слѣдованію съ поѣздами—за дѣйствительную службу въ размѣрѣ половины числа часовъ, проведенныхъ въ резервѣ, а при общемъ учетѣ количества часовъ службы, такое время полностью засчитывается за службу.

Если, во время нахожденія въ резервѣ паровозная прислуга призывается къ активной службѣ по подачѣ помощи поѣздамъ, по производству станціонныхъ маневровъ и т. п., то при этомъ въ отношеніи непрерывной

работы и отдыха паровозной прислуги должны быть соблюдены всѣ указанія § 4 «Правилъ содержанія и употребленія подвижного состава».

(Извлеченіе изъ циркуляра Департамента желѣзныхъ дорогъ отъ 6 іюня 1896 г. № 9556).

Нарядъ на службу и порядокъ ея исполненія.

Нарядъ на службу машинистовъ дѣлаетъ ежедневно начальникъ депо. Въ этомъ нарядѣ указано, какому машинисту и помощнику, на какомъ паровозѣ, съ какимъ поѣздомъ и куда слѣдуетъ отправиться, либо же сколько времени держать резервъ или дѣлать маневры и на какой станціи.

Нарядъ вывѣшивается въ депо, для всеобщаго свѣдѣнія, обыкновенно около 7 часовъ пополудни и, потому, къ этому времени должны являться въ депо всѣ машинисты и ихъ помощники, чтобы узнать, на какую службу они назначены.

Росписаніе службы поѣздныхъ машинистовъ дѣлается обыкновенно такимъ образомъ, чтобы каждый машинистъ (отдѣльно пассажирскіе и отдѣльно товарные) по очереди дѣлалъ всѣ поѣзда, находящіяся въ движеніи на данномъ участкѣ, послѣдовательно держалъ, гдѣ нужно, резервъ, а также дѣлалъ необходимые маневры и наконецъ, имѣлъ извѣстный отдыхъ, послѣ котораго онъ начинаетъ опять ту же службу.

Всѣ такимъ порядкомъ послѣдовательно исполненныя работы называютъ *турою службы машиниста*.

Обязанности машиниста во время стоянки паровоза.

При *стоянкѣ* паровоза машинистъ долженъ руководствоваться слѣдующими §§ «Правилъ техн. эксп.»

§ 68. Паровозъ, находящійся подъ парами, не долженъ быть оставляемъ безъ наблюденія лица, знакомаго съ уходомъ за нимъ.

§ 69. У паровоза подъ парами, не находящагося въ движеніи, *регуляторъ* долженъ быть *закрытъ*, *парораспредѣлительный приборъ* поставленъ на *мертвую* точку, *продувательные краны* должны быть *открыты* и *тормазъ нажатъ*.

Обязанности машиниста передъ отправленіемъ съ поѣздомъ.

«Каждый назначенный для тяги поѣздовъ и вообще для движенія паровозъ—долженъ быть приготовленъ къ дѣйствію и снабженъ какъ необ-

ходимымъ количествомъ воды и топлива, такъ и установленными сигналами и надлежащими инструментами, а также необходимымъ количествомъ смазки и освѣтительными и другими матеріалами.

Примѣчаніе: Паровозъ, предназначаемый для передвиженія его въ холодномъ состояніи, долженъ удовлетворять требованіямъ, установленнымъ для снаряженія въ поѣздъ вагона и долженъ имѣть проводника, причемъ всѣ шатуны паровоза должны быть сняты». (§ 66 Правилъ техн. экспл.).

Передъ отправленіемъ въ поѣздъ, машинистъ обязанъ явиться въ депо не позже, какъ за *часъ*, и подробно осмотрѣть паровозъ, чтобы убѣдиться, что всѣ его части находятся въ состояніи, удовлетворяющемъ безопасности движенія.

Вмѣстѣ съ тѣмъ, онъ наблюдаетъ за приготовленіемъ паровъ, смазкою трущихся частей паровоза и тендера и, если поѣздъ ночной, за надлежащимъ освѣщеніемъ паровоза.

Примѣчаніе: Смазка паровоза и тендера относится къ обязанностямъ помощника машиниста, но за поврежденія въ паровозахъ, происшедшія отъ дурной смазки, отвѣчаетъ машинистъ и его помощникъ.

Согласно § 58 правилъ движенія, по желѣзнымъ дорогамъ, открытымъ для общественнаго пользованія, утвержденныхъ Г. Министромъ Путей Сообщенія 27 Іюня 1883 г.:

«*Безъ сигнала* главнаго кондуктора или распоряжающагося передвиженіями подвижнаго состава (маневрами) никто не имѣетъ права привесть въ движеніе находящійся подъ парами паровозъ. Это правило должно быть строго соблюдаемо и при остановкѣ паровоза, какъ-бы она ни была *кратковременна*.

Обязанности машиниста при выѣздѣ подъ поѣздъ.

За 20 минутъ до отхода поѣзда зимой и за 30 минутъ лѣтомъ—паровозъ долженъ быть въ полной готовности къ выѣзду изъ депо, а машинистъ и его помощникъ находиться неотлучно на паровозѣ.

По прибытіи агента службы движенія, *безъ котораго всякое передвиженіе по станціоннымъ путямъ строго воспрещается*, машинистъ отправляется подъ поѣздъ и переходитъ въ распоряженіе станціоннаго начальства, исполняя всѣ его приказанія, касающіяся:

1) всякихъ передвиженій по станціи и 2) соблюденія машинистомъ правилъ, предписанныхъ для безопасности движенія поѣздовъ какъ на самой станціи, такъ и на пути.

Обязанности машиниста передъ отправленіемъ поѣзда со станціи.

Машинистъ, подъѣхавъ осторожно къ поѣзду, долженъ лично осмотрѣть, хорошо-ли *сцѣпленъ съ поѣздомъ паровозъ* и провѣрить не превышаетъ ли *составъ поѣзда* установленной нормы, а также убѣдиться въ томъ, что поѣздъ, въ отношеніи числа *тормозовъ* составленъ правильно. Затѣмъ удостовѣрившись въ исправномъ дѣйствіи *сигнальной веревки*, машинистъ долженъ прикрѣпить ее къ свистку и, наконецъ, свѣрить свои *часы* съ часами оберъ-кондуктора.

Сигнальная веревка необязательна для товарныхъ поѣздовъ.

Если поѣздъ снабженъ *автоматическими тормозами*, то исправное дѣйствіе ихъ должно быть испытано, какъ объ этомъ сказано выше.

Обязанности машиниста при отправленіи съ поѣздомъ со станціи.

Послѣ даннаго сигнала отправленія и полученія путевой (разрѣшенія пути поѣзду), машинистъ осторожно, безъ толчковъ, трогаетъ поѣздъ съ мѣста и долженъ вмѣстѣ съ помощникомъ часто оглядываться назадъ, чтобы убѣдиться, не подаются ли со станціи или съ поѣзда сигналы; осторожно, тихимъ ходомъ, онъ проходитъ станцію, обращая особенно вниманіе на положеніе стрѣлокъ. Выйдя за красный станціонный дискъ (или семафоръ), машинистъ увеличиваетъ скорость и *открываетъ краны*, чтобы продуть цилиндры. На стрѣлкахъ и платформахъ открывать краны воспрещается.

Обязанности машиниста при движеніи съ поѣздомъ въ пути.

Во время ѣзды машинистъ и его помощникъ обращаютъ все свое вниманіе на *ходъ паровоза и состояніе пути*, а также на *ходъ поѣзда*, для чего обязаны возможно чаще *оглядываться* въ пути на поѣздъ, чтобы не упустить изъ виду могущихъ на пути находиться препятствій, а также сигналовъ, подаваемыхъ, какъ съ поѣзда, такъ и съ пути. Особенно часто слѣдуетъ оглядываться на поѣздъ на *закругленіяхъ*, когда весь поѣздъ видѣнъ либо со стороны машиниста, либо со стороны помощника. Ночью при благополучномъ слѣдованіи поѣзда оба фонаря на заднемъ тормозномъ вагонѣ должны показывать машинисту *бѣлый* огонь; если видѣнъ красный огонь, то должно немедленно остановиться; если не видно никакого огня въ обоихъ фонаряхъ, то это означаетъ, что либо фонари погасли, либо поѣздъ разорвался.

Машинистъ долженъ на ходу воздерживаться отъ излишнихъ разговоровъ, какъ со своимъ помощникомъ, такъ и съ посторонними лицами, могущими быть на паровозѣ.

Машинистъ, управляя паровозомъ, долженъ постоянно быть въ такомъ положеніи, чтобы во всякое время, когда къ тому встрѣтится надобность, могъ безъ малѣйшаго замедленія закрыть регуляторъ, перекинуть рычагъ перемѣны хода и дать сигналъ торможенія.

При буксованіи колесъ регуляторъ долженъ быть *немедленно* закрытъ на нѣсколько секундъ и затѣмъ понемногу открываемъ.

Строго воспрещается открывать регуляторъ сразу.

Проѣзжая по *мостамъ*, машинистъ долженъ держать обѣ дверцы поддувала закрытыми, чтобы горящіе угольки не могли выпасть изъ него и повредить деревянныя части моста.

Тормаженіе поѣзда.

При торможеніи поѣзда совершенно излишне нажимать колодки такъ, чтобы колеса переставали вращаться, ибо отъ этого будутъ сильно портиться бандажи и рельсы, а скорость не уменьшится, такъ какъ бандажи будутъ скользить по рельсамъ; между тѣмъ при неполномъ нажатіи треніе между бандажами и колодками увеличивается, вслѣдствіе чего скорость уменьшается.

При длинномъ спускѣ тормазить нужно заблаговременно, чтобы не дать поѣзду разогнаться; если тендернаго тормаза (при слѣдованіи поѣзда на ручныхъ тормазахъ) недостаточно, то нужно употреблять и вагонные, давая кондукторамъ три установленные свистка. Тормаза надо то затормаживать, то отпускать; тогда поѣздъ будетъ спускаться равномѣрно и колодки не будутъ горѣть. Отпускать тормаза нужно медленно во избѣжаніе толчковъ.

Обязанности машиниста при подъѣздѣ къ станціи и въѣздѣ на нее.

Приближаясь къ станіи, машинистъ долженъ закрыть паръ и заблаговременно тормаженіемъ тендера на столько уменьшить скорость хода, чтобы, подойти къ мѣсту остановки на парахъ, т. е. таща за собою поѣздъ, а не будучи наталкиваемъ вагонами.

Вообще въѣзжать на станцію должно съ такою скоростью, чтобы на короткомъ разстояніи машинистъ былъ въ состояніи остановить поѣздъ однимъ тендернымъ тормазомъ.

Если поѣздъ слѣдуетъ на автоматическихъ тормазахъ, то подъѣзжая къ станціи, машинистъ долженъ убѣдиться въ томъ, что тормаза дѣйствуютъ

исправно, для чего переставляетъ на короткое время ручку тормазнаго крана въ положеніе 4-е. Если окажется, что тормаза почему либо дѣйствуютъ неудовлетворительно, то машинистъ обязанъ давать свистки кондукторамъ для тормаженія ручными тормазами.

Въѣзжая на станцію, или проѣзжая станцію, машинистъ доженъ внимательно слѣдить, поставлены ли правильно стрѣлки и не подаются ли сигналы съ поѣзда или пути.

Машинистъ обязанъ прибывать на станцію *своевременно*; прибытіе поѣзда *ранѣе времени* назначеннаго по росписанію, сторого воспрещается.

Если станціонный семафоръ будетъ *закрытъ* то машинистъ обязательно долженъ остановиться, не доѣзжая до семафора; по остановкѣ поѣздъ можетъ быть введенъ на станцію при закрытомъ семафорѣ, но не иначе, какъ въ сопровожденіи *дежурнаго по станціи или назначеннаго на то лица*.

При слѣдованіи по такимъ станціямъ, на коихъ остановки поѣзду росписаніемъ не назначено, но должна быть взята путевая, разрѣшающая дальнѣйшее слѣдованіе, машинистъ долженъ вести поѣздъ настолько медленно, чтобы поѣздной главный кондукторъ могъ принять отъ начальника станціи на ходу путевую телеграмму или же, чтобы, по требованію начальника станціи, машинистъ могъ остановить поѣздъ.

Обязанности машиниста при скрещеніи поѣздовъ на одиночномъ и двойномъ пути.

Когда одинъ поѣздъ обгоняется на одной изъ станцій другимъ, слѣдующимъ по тому же направленію, то это называется *настиженіемъ*. Если же два поѣзда различнаго направленія встрѣчаются на станціи, то это называется *скрещеніемъ* поѣздовъ. Скрещеніе можетъ быть и между станціями, а именно при двухъ путяхъ.

Согласно Правилъ движенія:

«Станція не должна быть открываема одновременно съ обоихъ концовъ для впуска прибывающихъ съ разныхъ сторонъ поѣздовъ; въ такихъ случаяхъ одинъ изъ прибывающихъ поѣздовъ задерживается за входнымъ станціоннымъ сигналомъ до тѣхъ поръ, пока другой поѣздъ будетъ поставленъ на мѣсто (§ 138).

Машинисты поѣздовъ или отдѣльныхъ паровозовъ, скрещивающихся на станціи, не должны приводить въ движеніе паровозы, пока ими не получена *разрѣшительная телеграмма* и пока они не убѣдятся, что сигналъ движенія поданъ имъ надлежащимъ главнымъ кондукторомъ; съ такою

цѣлью главные кондукторы должны подавать первый сигналъ къ отправленію, приблизившись къ своему паровозу и предупредивъ предварительно машиниста о подачѣ сигнала отправленія (§ 139).

Поѣзда и одиночные паровозы, идущіе въ различныхъ направленіяхъ и по разнымъ путямъ, для которыхъ не назначено остановки на станціи, могутъ проходить таковую безостановочно, если со станціи не подано сигнала остановки (§ 152 в)".

Если поѣздъ на станціи ожидаетъ *скрещенія* съ другимъ поѣздомъ, то машинистъ его ни подъ какимъ предлогомъ не имѣетъ права отлучаться съ своего паровоза; когда ожидаемый поѣздъ будетъ уже находиться въ виду станціи, то машинистъ долженъ *отпустить тормаза*, поставить *рычагъ на задній зубъ* и вообще подготовиться къ тому, чтобы въ случаѣ надобности онъ могъ немедленно *осадить свой поѣздъ* назадъ.

Случаи, при которыхъ машинистъ долженъ давать паровозные свистки.

Слѣдуя съ поѣздомъ, машинистъ обязанъ *подавать установленные, предупредительные сигналы свисткомъ* въ слѣдующихъ случаяхъ:

1) если на пути находятся люди, скотъ или экипажи;

2) когда впереди находится на пути паровозъ, поѣздъ, дрезина или вагонетка;

3) при приближеніи къ станціямъ и вообще остановочнымъ или телеграфнымъ постамъ, хотя бы остановка на этомъ мѣстѣ не была назначена;

4) при приближеніи къ переѣзду, мосту или большими закругленіями къ выемкамъ;

5) во время мятели, снѣжныхъ заносовъ или ливня, когда всякіе сигналы плохо видны;

6) при видѣ сигнала остановки или уменьшенія хода и

7) передъ троганіемъ паровоза съ мѣста, а также передъ остановкою его.

Подавая свистки въ требуемыхъ случаяхъ машинистъ, тѣмъ не менѣе, не долженъ *злоупотреблять ими*, т. е. не давать продолжительныхъ свистковъ въ поѣздахъ, проходящихъ близъ населенной мѣстности, а также при передвиженіяхъ по станціоннымъ путямъ во избѣжаніе излишняго безпокойства жителей.

Случаи обязательной остановки поѣзда въ пути.

„Независимо отъ всѣхъ случаевъ, когда остановка поѣзда вызывается сигналами, поданными съ поѣзда или съ пути, *остановка поѣздовъ обязательна также*, если будетъ замѣчено:

а) что находящіеся на пути люди или крупныя животныя не сходятъ съ пути, не смотря на сигналы, подаваемые машинистомъ;

б) что подъ паровозъ или поѣздъ попалъ или съ нихъ упалъ на путь человѣкъ;

в) что путь поврежденъ или на немъ имѣется какое-либо препятствіе для безопаснаго движенія поѣзда;

г) что сцѣпные приборы поѣзда разорваны; въ такихъ случаяхъ машинистъ обязанъ, предварительно остановки поѣзда, убѣдиться, что оторвавшіеся вагоны не могутъ настигнуть переднюю часть поѣзда, оставшуюся при паровозѣ.

д) что въ поѣздѣ случился пожаръ;

е) что въ поѣздѣ произошла такая порча вагона или паровоза, которая мѣшаетъ движенію или представляетъ опасность для поѣзда;

ж) что въ пути изъ вагона выпалъ или выпадаетъ грузъ, или можетъ упасть какой-либо грузъ или предметъ, представляющій опасность для движенія поѣздовъ, и

з) если на дорогѣ или участкѣ дороги въ два пути съ поѣзда будетъ замѣчено неогражденное сигналами поврежденіе другого пути или какое-либо препятствіе для движенія по оному поѣздовъ“ (§ 156 Правилъ движенія).

„Вся поѣздная и паровозная прислуга, а равно дорожная стража, обязаны въ точности исполнять всѣ распоряженія главнаго кондуктора, относящіяся къ подачѣ помощи пассажирамъ и поѣзду и сохраненію груза и подвижного состава“ (тамъ же § 161).

Случаи обязательной остановки на станціи, хотя бы таковая росписаніемъ не была назначена.

«Поѣздъ, возобновившій свое слѣдованіе послѣ происшествія съ нимъ въ пути, обязанъ остановиться на первой попутной станціи, хотя бы на ней по росписанію и не было назначено ему остановки. Главный кондукторъ такого поѣзда обязанъ сообщить о случившемся начальнику этой станціи, а также о томъ, была ли имъ затребована съ пути помощь отъ предшествовавшей станціи, была ли таковая выслана и не осталось ли на пути препятствія къ движенію поѣздовъ» (§ 162 Правилъ движенія).

По § 144 Правилъ движенія, всѣ поѣзда, отправляемые при перерывѣ телеграфнаго сообщенія, должны останавливаться на всѣхъ безъ исключенія станціяхъ; начальникъ станціи при отправленіи даетъ машинисту объ этомъ письменное объявленіе.

Случаи, когда машинистъ не долженъ приводить поѣздъ въ движеніе безъ письмеменнаго разрѣшенія начальника станціи.

Машинистъ *не долженъ приводить поѣзда въ движеніе* безъ разрѣшенія начальника станціи:

1) при скрещеніи поѣздовъ на одиночномъ пути;

2) при перерывѣ телеграфнаго сообщенія;

3) при примѣненіи способа движенія при посредствѣ поѣзднаго жезла, пока жезлъ не врученъ машинисту;

4) на дорогахъ въ два пути при поврежденіи одного изъ нихъ, когда поѣздъ идетъ по несоотвѣтствующему пути;

5) при блокировочной системѣ движенія поѣздовъ, когда сигналъ остановки не отпущенъ;

6) послѣ затребованія со станціи помощи; въ послѣднемъ случаѣ Правила движенія указываютъ:

«Поѣздъ, для котораго затребована высылка вспомогательнаго поѣзда или паровоза, не долженъ продолжать движенія впередъ, даже и въ томъ случаѣ, если препятствіе къ движенію будетъ устранено и обязанъ оставаться на мѣстѣ до прибытія затребованной помощи, кромѣ слѣдующихъ, однако, случаевъ:

а) когда на движеніе впередъ получено разрѣшеніе той станціи, къ которой было обращено требованіе о помощи;

б) когда по правиламъ, установленнымъ на дорогѣ, главному кондуктору, требующему помощь, предоставлено право указать, съ какой стороны долженъ быть высланъ къ поѣзду вспомогательный паровозъ или поѣздъ и если, при томъ, въ требованіи было опредѣленно указано, что вспомогательный поѣздъ или паровозъ долженъ придти къ остановившемуся поѣзду сзади» (§ 189).

Случаи, когда машинистъ не долженъ ѣхать безъ проводника на паровозѣ.

1) Всякое передвиженіе паровоза по станціоннымъ путямъ должно производиться въ сопровожденіи агента службы движенія;

2) когда машинисту дано предупрежденіе остановиться передъ исправляемымъ участкомъ пути и взять проводника;

3) когда на данномъ участкѣ дороги введено движеніе при посредствѣ поѣзднаго проводника.

Движеніе съ поѣздами при устройствѣ пилотажа съ проводникомъ.

Способъ движенія при посредствѣ *поѣздного проводника* примѣняется при перерывѣ и отсутствіи телеграфнаго сообщенія между станціями.

При этомъ способѣ движенія должны быть соблюдаемы слѣдующія правила:

«а) на каждый опредѣленный участокъ долженъ быть назначенъ особый поѣздной проводникъ для сопровожденія поѣздовъ, двигающихся по сему участку; проводнику должна быть присвоена особо установленная для него форма или служебный знакъ, которые онъ долженъ непремѣнно носить при исполненіи обязанностей службы;

б) одновременно на одномъ и томъ же участкѣ дороги не должно быть болѣе одного проводника;

в) ни одинъ поѣздъ или паровозъ не долженъ быть допущенъ къ слѣдованію между станціями безъ проводника или безъ письменнаго его разрѣшенія;

г) въ тѣхъ случаяхъ, когда необходимо отправить съ одного конца участка два или болѣе поѣздовъ, одинъ вслѣдъ за другимъ, проводникъ обязанъ отправлять каждый поѣздъ лично, выдавая главному кондуктору и машинисту каждаго, не сопровождаемаго имъ поѣзда, письменное разрѣшеніе на движеніе и сопровождать лично послѣдній поѣздъ;

д) письменное разрѣшеніе, выданное проводникомъ, дѣйствительно только для поѣзда, которому оно выдано, и только на одну поѣздку въ одинъ конецъ съ той станціи, на которой находится проводникъ при отправленіи поѣзда. По прибытіи на противоположный конецъ участка письменныя разрѣшенія должны быть переданы завѣдывающему остановочнымъ пунктомъ на семъ противоположномъ концѣ участка;

е) машинистъ не долженъ отправляться со станціи съ поѣздомъ, на которомъ нѣтъ самого проводника и если имъ не получено непосредственно отъ него письменнаго разрѣшенія на движеніе поѣзда» (Правила движенія, § 132).

Движеніе при посредствѣ поѣздного жезла.

«При этомъ способѣ движенія должны быть соблюдаемы слѣдующія правила:

а) для производства движенія при помощи *поѣздного жезла*, дорога раздѣляется на такіе участки или перегоны, на коихъ скрещеніе поѣздовъ и одиночныхъ паровозовъ не допускается;

б) каждому опредѣленному участку дороги долженъ быть присвоенъ одинъ только жезлъ цвѣта и формы, рѣзко отличающихся отъ цвѣта и формы жезловъ смежныхъ участковъ; на жезлѣ этомъ должны быть обозначены названія оконечныхъ станцій того участка, которому онъ принадлежитъ;

в) въ тѣхъ случаяхъ, когда необходимо отправить съ одного конца участка два или болѣе поѣздовъ одинъ вслѣдъ за другимъ, начальникъ станціи предъявляетъ машинисту и главному кондуктору каждаго отправляемаго поѣзда жезлъ соотвѣтствующаго участка и выдаетъ имъ письменное разрѣшеніе на движеніе, а машинисту послѣдняго изъ отправляемыхъ поѣздовъ вручаетъ жезлъ. Поѣзда, слѣдующіе съ письменнымъ разрѣшеніемъ, должны быть снабжены сигналомъ, оповѣщающимъ дорожную стражу о томъ, что слѣдующій поѣздъ будетъ слѣдовать по тому же направленію;

г) ни одинъ поѣздъ или одиночный паровозъ не долженъ быть допущенъ къ слѣдованію безъ поѣзднаго жезла или замѣняющаго его письменнаго разрѣшенія; посему и въ виду пункта *в* сего параграфа, ни одинъ поѣздъ или паровозъ не можетъ быть отправленъ съ такой станціи, на которой не находится жезлъ того участка или перегона, по которому долженъ слѣдовать поѣздъ;

д) при отправленіи поѣздовъ двойною тягою, жезлъ или письменное разрѣшеніе вручаются машинисту передняго паровоза; если же второй паровозъ помѣщенъ въ хвостѣ поѣзда и, проводивъ поѣздъ на извѣстномъ протяженіи участка, долженъ возвратиться на станцію, то машинисту передняго паровоза выдается письменное разрѣшеніе, а машинисту задняго паровоза— жезлъ;

е) рабочій поѣздъ, назначенный для работъ на участкѣ, не можетъ быть отправляемъ съ письменнымъ разрѣшеніемъ; главному кондуктору сего поѣзда обязательно вручается жезлъ, съ цѣлью закрытія движенія по тому участку дороги, на которомъ находится рабочій поѣздъ;

ж) въ случаѣ остановки поѣзда или паровоза между станціями, прекращающей движеніе по перегону на время, свыше установленнаго для каждой дороги съ утвержденія инспектора, жезлъ долженъ быть отнесенъ кочегаромъ или помощникомъ машиниста на ту станцію, съ которой должна быть подана помощь; когда остановившійся поѣздъ шелъ съ письменнымъ разрѣшеніемъ, то помощь можетъ быть потребована только съ той станціи, на коей остался жезлъ. Если бы, однако, помощь могла подоспѣть скорѣе съ противоположной стороны, то слѣдуетъ поспѣшить доставленіемъ туда жезла; кочегаръ или помощникъ машиниста, отправленные за помощью, обязаны сопровождать вспомогательный поѣздъ до мѣста происшествія;

з) если на жезловомъ участкѣ или перегонѣ образуется препятствіе, вызывающее необходимость учрежденія движенія поѣздовъ отъ каждой изъ

оконечностей участка до образовавшагося препятствія, то правила жезлового движенія исполняются на той части участка, на которой окажется жезлъ; на другой же части сего участка движеніе учреждается при помощи, проводника (см. § 132). По устраненіи препятствія, первый поѣздъ, долженствующій пройти по всему участку, можетъ пройти ту часть участка, по которой ѣзда производилась посредствомъ проводника, только въ такомъ случаѣ, если его сопровождаетъ проводникъ съ жезломъ. По прибытіи на станцію жезлъ долженъ быть сданъ начальнику станціи лично проводникомъ. Послѣ сего возстанавливается правильное движеніе при посредствѣ жезла» (§ 133 Правилъ движенія).

Наибольшая скорость паровоза, соотвѣтствующая его конструкціи.

Согласно § 65 Прав. техн. экспл. «*наибольшая скорость паровозовъ* опредѣляется на каждой дорогѣ для каждаго типа паровозовъ, въ зависимости отъ его конструкціи, Начальникомъ дороги, причемъ, безъ особаго разрѣшенія Министерства Путей Сообщенія, устанавливаемая наибольшая скорость не должна превосходить предѣла, при которомъ число оборотовъ въ одну минуту движущихъ колесъ паровоза превышаетъ:

а) въ пассажирскихъ паровозахъ 260, и

б) въ товарныхъ паровозахъ 225.

Скорость движенія.

Согласно § 88 Прав. техн. экспл. «при движеніи поѣздовъ и отдѣльныхъ паровозовъ не должны быть, ни въ какомъ случаѣ и ни въ какомъ мѣстѣ, превышаемы наибольшія скорости, устанавливаемыя Начальникомъ дороги для отдѣльныхъ ея участковъ, въ зависимости отъ конструкціи и состоянія подвижного состава, техническихъ условій каждаго участка дороги и состоянія на каждомъ участкѣ пути и сооруженій.

При установленіи упомянутыхъ наибольшихъ скоростей необходимо соблюдать слѣдующія правила:

а) означенныя скорости, какъ для поѣздовъ, ведомыхъ паровозомъ, такъ и для одиночныхъ паровозовъ, не должны превосходить наибольшей допускаемой скорости, соотвѣтствующей конструкціи поѣзднаго паровоза и обозначенной на паровозѣ (§ 65 «Прав. техн. экспл.»).

Примѣчаніе. Если поѣздъ ведутъ нѣсколько паровозовъ, то скорость разсчитывается по паровозу того типа, которому присвоенъ *меньшій* предѣлъ скорости.

б) Скорости эти должны соотвѣтствовать *тормазной силѣ* поѣзда

(§ 87 «Прав. техн. экспл.»), причемъ для поѣздовъ, не снабженныхъ *непрерывнымъ* тормазами онѣ не должны превосходить 55 верстъ въ часъ.

Для *балластныхъ* и иныхъ поѣздовъ, въ составъ коихъ входятъ вагоны съ *неупругими* буфферами, скорости не должны превышать 30-ти верстъ въ часъ.

в) Для всякаго рода поѣздовъ, когда паровозъ, находясь во главѣ поѣзда, ведетъ оный *заднимъ* ходомъ, т. е. имѣя тендеръ впереди по направленію движенія, а равно для одиночныхъ паровозовъ, идущихъ заднимъ ходомъ, наибольшая скорость допускается не свыше 40 верстъ въ часъ.

г) Для всякаго рода поѣздовъ, *подталкиваемыхъ* паровозомъ сзади и не имѣющихъ во главѣ поѣзда другого дѣйствующаго паровоза (т. е. находящагося подъ парами),—25 верстъ въ часъ.

д) Для поѣздовъ съ *двойною тягою*, если одинъ изъ паровозовъ помѣщенъ въ хвостѣ поѣзда, наибольшая скорость допускается не свыше 30 верстъ въ часъ.

е) При прохожденіи поѣзда по станціямъ, въ случаѣ, когда поѣздъ долженъ слѣдовать по переводамъ съ одного пути на другой или по не заклиненнымъ или не запертымъ стрѣлкамъ противъ острія, а также при движеніи поѣзда по участкамъ съ разводными мостами или по такимъ участкамъ, на коихъ, по какимъ либо причинамъ, движеніе поѣздовъ должно производиться постоянно съ особенною осторожностью, уменьшеніе скорости движенія опредѣляется для каждаго случая и для каждаго рода поѣздовъ Начальникомъ дороги».

Для *маневрирующихъ* паровозовъ, двигающихся съ вагонами или отдѣльно, наибольшая скорость (согласно § 69 правилъ движенія) допускается не свыше 15 верстъ въ часъ.

Указатели скоростей.

Съ цѣлью достиженія большей равномѣрности хода поѣздовъ устанавливаются на паровозахъ особые приборы, приводимые въ движеніе отъ ведущей оси паровоза и указывающіе машинисту скорость движенія въ каждый данный моментъ.

Такими указателями скоростей должны быть снабжены, согласно правиламъ Министерства Путей сообщенія, всѣ паровозы, слѣдующіе съ пассажирскими поѣздами.

Наиболѣе употребительны на русскихъ желѣзныхъ дорогахъ указатели системы: Брюггемана, Бойера и Гаусгельтера.

Кромѣ того, на нѣкоторыхъ желѣзныхъ дорогахъ примѣняются приборы (напримѣръ аппаратъ Графтіо), устанавливаемые въ вагонѣ и записы-

вающіе автоматически, какъ скорость движенія поѣзда на каждомъ мѣстѣ пути, такъ равно и продолжительность стоянки поѣзда на станціи или въ пути, если таковая произошла. Приборы эти служатъ, такимъ образомъ, для контроля скорости, съ которой машинистъ велъ поѣздъ и насколько стоянки, бывшія въ дѣйствительности, согласовались съ назначеннымъ росписаніемъ.

Измѣненіе скорости движенія противъ назначенной росписаніемъ. Нагонка времени при опозданіи поѣзда.

«Для *наверстанія запозданія поѣзда* дозволяется ускорить движеніе его между станціями до 30% противъ скорости, опредѣленной росписаніемъ, но при этомъ не должна быть превышаема предѣльная скорость, установленная для дороги или участковъ оной. Уменьшеніе скорости движенія, противъ назначенной росписаніемъ, допускается лишь въ томъ случаѣ, когда сіе необходимо по причинамъ, вполнѣ уважительнымъ и неустранимымъ» (§ 87 Правилъ движенія).

По § 111, если поѣздъ опоздалъ прибытіемъ на станцію, то «продолжительность остановки на станціи можетъ быть сокращена, но, во всякомъ случаѣ, не въ ущербъ осмотру подлежащихъ частей подвижного состава и при удовлетвореніи прочихъ потребностей поѣзда, каковы: снабженіе его водою и топливомъ, перемѣна паровоза».

По § 112: «Кромѣ замедленія хода поѣздовъ, вслѣдствіе выставленныхъ на пути или переданныхъ путевою или переѣздною стражею или поѣздною прислугою сигналовъ, ходъ поѣзда слѣдуетъ замедлять при приближеніи къ мѣстамъ пути, требующимъ особенной осторожности въ движеніи, какъ-то: разводному мосту, развѣтвленію или пересѣченію 2-хъ желѣзныхъ дорогъ, къ станціямъ, или такому переѣзду съ дѣятельнымъ проѣздомъ экипажей, который, будучи помѣщенъ близъ тоннеля или въ мѣстности, поросшей лѣсомъ, или по другимъ причинамъ, становится виденъ поѣзду только на близкомъ разстояніи. Если, однако, такой переѣздъ прикрытъ дальнимъ сигналомъ остановки, находящимся въ распоряженіи поѣздной стражи, и поѣздъ находитъ сигналъ указывающимъ, что путь свободенъ, то замедленіе хода поѣзда не обязательно».

Отъ машиниста требуется особое вниманіе къ *уменьшенію скорости хода* паровоза въ слѣдующихъ случаяхъ:

1) когда угрожаетъ опасность нагнать впереди идущій, по тому же направленію, паровозъ, поѣздъ, или дрезину, отъ которыхъ должно держаться на разстояніи не менѣе одной версты;

2) если на пути, вдали, находятся люди, скотъ или экипажи, которые

не удаляются въ сторону, даже послѣ данныхъ сигналовъ предупрежденія свисткомъ;

3) при прохожденіи поѣзда по всѣмъ тѣмъ мѣстамъ пути, которые ограждены зелеными сигналами и о которыхъ дано машинисту предупрежденіе о тихой ѣздѣ;

4) приближаясь къ станціи, или вообще остановочному пункту, хотя бы по росписанію остановка тамъ не требовалась;

5) во время мятели, сильнаго тумана или ливня, когда всякіе сигналы плохо видны;

6) въ случаѣ, когда того требуютъ поврежденія паровоза или вагона. Кромѣ того особая бдительность и осторожность требуется;

7) при движеніи безъ телеграфнаго сообщенія;

8) при движеніи по неправильному (лѣвому) пути;

9) при проходѣ закругленій, и особенно, когда они находятся въ выемкахъ;

10) при порчѣ свистка и регулятора, когда послѣдній нельзя закрыть.

Обязанности машинистовъ при движеніи двойной тягой.

1) Если поѣздъ сопровождается двумя паровозами, *стоящими во главѣ его*, т. е. слѣдуетъ *двойною тягою*, то поѣзднымъ паровозомъ считается передній паровозъ и, поэтому, большая часть отвѣтственности лежитъ на машинистѣ этого паровоза.

Машинистъ второго паровоза подчиняется машинисту перваго и обязанъ въ точности исполнять всѣ его сигналы, относящіеся до управленія ходомъ поѣзда и его остановокъ.

Машинистъ перваго (поѣзднаго) паровоза открываетъ свой регуляторъ послѣднимъ и послѣднимъ его запираетъ. Машинистъ второго (вспомогательнаго) паровоза открываетъ свой регуляторъ лишь по полученіи къ тому сигнала отъ перваго машиниста, двумя короткими свистками, и запираетъ его также по полученіи сигнала отъ перваго машиниста однимъ короткимъ свисткомъ.

Строго запрещается *открывать регуляторы обоихъ паровозовъ одновременно.*

На сигналъ отправленія перваго паровоза, второй долженъ отвѣчать однимъ короткимъ свисткомъ.

Примѣчаніе. При слѣдованіи двойною тягою первымъ ставится тотъ паровозъ, который можетъ безопасно ходить съ *большею скоростью*, такъ, напримѣръ, если изъ двухъ паровозовъ одинъ товарный, а второй пассажирскій паровозъ, то послѣдній ставится первымъ,

и 2) При употребленіи *подталкивающаго*, кромѣ ведущаго поѣздъ, паровоза устанавливаются слѣдующія правила:

§ 1.

Помѣщаемый въ хвостѣ подталкивающій паровозъ вообще не долженъ быть сцѣпляемъ съ поѣздомъ.

§ 2.

Вагоны съ легко воспламеняющимися и взрывчатыми веществами ставятся отъ подталкивающаго паровоза въ разстояніи, опредѣленномъ правилами для постановки такихъ вагоновъ отъ ведущаго паровоза.

§ 3.

При слѣдованіи поѣзда съ подталкивающимъ паровозомъ скорость поѣзда не должна превышать 30 вер. въ часъ.

§ 4.

Машинистъ подталкивающаго паровоза подчиняется сигналамъ машиниста ведущаго паровоза во всемъ, относящемся до управленія ходомъ поѣзда.

§ 5.

а) По полученіи отъ главнаго кондуктора сигнала отправленія поѣзда, машинистъ ведущаго паровоза даетъ установленный протяжный свистокъ, но не приводитъ въ движеніе поѣзда, пока подталкивающій паровозъ не нажметъ буферовъ заднихъ вагоновъ; подталкивающій паровозъ по нажатіи буферовъ даетъ два свистка, послѣ которыхъ ведущій паровозъ приводитъ въ движеніе поѣздъ.

Подталкивающій паровозъ, продолжая нажимать буффера заднихъ вагоновъ, помогаетъ ведущему паровозу.

б) При выѣздѣ на горизонтальный участокъ или на уклонъ, когда помощь подталкивающаго паровоза является лишнею, ведущій паровозъ даетъ одинъ короткій свистокъ, по которому подталкивающій паровозъ перестаетъ помогать ведущему и заботится только, чтобы не отстать отъ хвоста поѣзда, о чемъ и даетъ сигналъ (одинъ короткій свистокъ), послѣ котораго ведущій паровозъ можетъ, если надо, тормазить.

Если-бы подталкивающій не сцѣпленный паровозъ почему либо отсталъ отъ поѣзда, то машинистъ этого паровоза долженъ подъѣзжать къ поѣзду съ осторожностью, дабы не повредить хвоста поѣзда.

в) При входѣ на подъемъ, когда нужна помощь подталкивающаго паровоза, машинистъ ведущаго паровоза даетъ два короткихъ свистка,

машинистъ подталкивающаго паровоза немедленно, но осторожно, нажимаетъ буффера заднихъ вагоновъ и даетъ отвѣтный сигналъ двумя короткими свистками.

и г) Требованіе немедленной остановки заявляется установленными сигналами тѣмъ машинистомъ, который первый замѣтилъ причину, требующую остановки; второй машинистъ отвѣчаетъ тѣми-же сигналами остановки; машинистъ ведущаго паровоза начинаетъ тормазить и въ случаѣ надобности, а давать контръ-паръ только послѣ того, какъ подталкивающій паровозъ далъ сигналъ остановки.

§ 6.

Сигналъ хвоста поѣзда ставится на заднемъ вагонѣ; на подталкивающемъ-же паровозѣ ставятся сигналы, установленные при движеніи одиночныхъ паровозовъ.

§ 8.

При перерывѣ телеграфнаго дѣйствія на однопутныхъ участкахъ, отправленіе поѣздовъ съ подталкивающимъ паровозомъ допускается лишь при условіи слѣдованія подталкивающаго паровоза по всему перегону.

Если-же перерывъ телеграфнаго дѣйствія случится послѣ отправленія поѣзда съ подталкивающимъ паровозомъ до извѣстной версты на перегонѣ, то перегонъ считается занятымъ до полученія станціею прибытія поѣзда увѣдомленія отъ станціи отправленія поѣзда о томъ, что подталкивающій паровозъ возвратился къ ней.

Примѣчаніе. Отступленіе, въ зависимости отъ мѣстныхъ условій, отъ изложеніаго въ § 8 допускается распоряженіемъ и подъ отвѣтственностью Начальника или Управляющаго дороги.

§ 9.

При движеніи поѣздовъ по жезловой системѣ или при пилотахъ, подталкивающіе паровозы допускаются лишь при условіи слѣдованія ихъ по всему перегону.

(Извлеченіе изъ «Временныхъ правилъ пользованія подталкивающими паровозами» утвержденными Г. Министромъ Путей Сообщенія 4 Марта 1897 г.)

Обязанности машиниста по прибытіи въ депо.

По приходѣ со всякимъ поѣздомъ на станцію, гдѣ происходитъ *смѣна* паровозовъ, машинистъ не отцѣпляется отъ поѣзда до тѣхъ поръ, пока не явится агентъ службы движенія, чтобы отцѣпить паровозъ и сопровождать его въ депо. Прежде всего, машинистъ долженъ озаботиться очисткою зольника и дымовой коробки, затѣмъ набрать полный запасъ топлива и, по-

ставивъ паровозъ, на указанное ему мѣсто, осмотрѣть подробно всѣ части паровоза, послѣ чего сдать паровозъ для присмотра кочегару депо, если машинисту назначенъ отдыхъ; если же онъ долженъ немедленно держать резервъ, то дальнѣйшій уходъ за паровозомъ до окончаніи службы лежитъ на его обязанности и отвѣтственности.

Если при осмотрѣ машинистъ замѣтитъ въ паровозѣ неисправности, которыхъ самъ устранить не можетъ, то онъ записываетъ ихъ въ ремонтную книгу.

О болѣе важныхъ случаяхъ поврежденія паровоза машинистъ обязанъ неотлагательно донести лично начальнику депо или его помощнику.

2) Послѣ постановки паровоза въ сарай или на запасный путь, регуляторъ долженъ быть закрытъ, рычагъ перемѣны хода поставленъ на средину, цилиндровые краны открыты, тормазъ тендера туго завернутъ и въ котлѣ полное стекло воды.

3) Машинистъ, прибывъ съ поѣздомъ въ депо или окончивъ резервъ или маневры, обязанъ не позже, какъ въ теченіи 6 часовъ представить въ контору депо свой *рапортъ* объ исполненной имъ службѣ.

При этомъ показанный въ рапортѣ составъ поѣзда долженъ быть засвидѣтельствованъ подписью оберъ-кондуктора, а число часовъ маневровъ—подлежащимъ начальникомъ станціи. Кромѣ того, въ рапортѣ должно прописывать поврежденія паровоза, тендера или вагона въ пути, № второго паровоза въ случаѣ слѣдованія поѣзда двойною тягою; версты, гдѣ путь находится въ неисправности; опозданія, съ обозначеніемъ причинъ ихъ; о незакрытыхъ шлагбаумахъ на путевыхъ переѣздахъ, неправильныхъ дѣйствіяхъ сигналами и вообще всѣ случаи, нарушавшіе правильное и безопасное движеніе поѣзда.

Примѣчаніе. На рапортахъ, а также квитанціяхъ на топливо и смазочный матеріалъ не должно быть помарокъ, поправокъ, пропусковъ, и всѣ они должны быть написаны чернилами съ ясною подписью фамиліи машиниста, а также указаніемъ числа и мѣсяца, серіи и № паровоза и фамиліи помощника машиниста.

и 4) Машинистъ, находясь въ оборотномъ депо, подчиняется всѣмъ распоряженіямъ начальника того депо или лица, его замѣняющаго, отъ котораго получаетъ распоряженіе, съ какимъ поѣздомъ долженъ вернуться домой или какую долженъ исполнять, по прибытіи въ оборотное депо, службу.

Машинистъ не имѣетъ права отказаться отъ слѣдованія съ поѣздомъ по противоположному направленію отъ своего депо.

Обязанности машиниста назначеннаго на дежурство (резервъ).

1) Машинистъ, назначенный на *дежурство*, долженъ съ помощникомъ своимъ и кочегаромъ безотлучно находиться на станціи при депо и наблюдать, чтобы давленіе пара въ котлѣ всегда было не меньше 6-ти атмосферъ, чтобы на тендерѣ былъ полный запасъ топлива, воды, смазочныхъ и освѣтительныхъ матеріаловъ и, если это вечеръ, туманъ, ливень или мятель, чтобы паровозные фонари были зажжены и вообще быть готовымъ по первому требованію отправиться въ путь.

2) Дежурный (резервный) паровозъ назначается, главнымъ образомъ, для подачи помощи поѣздамъ, находящимся въ пути, а также слѣдованія двойною тягою, когда это потребуется, или же для замѣны паровоза, назначеннаго въ поѣздъ и внезапно, почему либо, оказавшагося неисправнымъ. Дежурный паровозъ можетъ быть употребленъ и для маневровъ на станціи и при депо, а также для сопровожденія, въ особо важныхъ случаяхъ, экстреннаго поѣзда.

На случай внезапной болѣзни поѣздной паровозной прислуги дежурная бригада заступаетъ ея мѣсто.

3) По прошествіи времени, назначеннаго паровозу для дежурства, но притомъ не ранѣе вступленія въ дежурство другого паровоза, машинистъ прекращаетъ топку паровоза, изготовляетъ рапортъ и затѣмъ освобождается временно отъ занятій, если это дозволяютъ условія службы, и

4) Если машинистъ назначенъ на дежурство, на какую либо станцію, на продолжительное время, то онъ обязанъ ежедневно представлять рапортъ своему начальнику депо о всѣхъ сдѣланныхъ поѣздкахъ и маневрахъ, а также о времени стоянки подъ парами, засвидѣтельствованный подписью мѣстнаго начальника станціи.

Если машинистъ дежурнаго паровоза замѣтитъ, что котелъ паровоза требуетъ промывки или осмотра и исправленія, то онъ обязанъ дать знать о томъ начальнику своего депо для распоряженія.

Обязанности машиниста, назначеннаго на маневры.

1) *Маневры* производятся спеціально для сего назначеннымъ паровозомъ или же поѣздными паровозами. Въ обоихъ случаяхъ прислуга маневрнаго паровоза подчиняется начальнику станціи или его замѣстителю во всемъ, относящемся къ исполненію станціонной службы; всѣ же другія распоряженія получаются отъ начальника депо или исполняются съ его только разрѣшенія.

2) Всѣ передвиженія на станціи маневрный машинистъ дѣлаетъ на основаніи распоряженій, подаваемыхъ установленными сигналами составителемъ поѣздовъ или лицомъ, его замѣняющимъ.

До начала маневровъ составитель обязанъ на словахъ объяснить подробно, какія требуется произвести передвиженія.

Дѣлать какія бы то ни было, даже самыя незначительныя, передвиженія безъ агента службы движенія строжайше запрещается.

Равнымъ образомъ запрещается дѣлать передвиженія по словеснымъ приказаніямъ безъ сигналовъ.

Если машинистъ потеряетъ изъ виду сигналы составителя или же они будутъ ему непонятны, то онъ долженъ немедленно остановиться и ждать повторительнаго сигнала.

3) Маневры должны производиться плавно, безъ толчковъ и со скоростью отнюдь не больше 15 верстъ въ часъ, но, вмѣстѣ съ тѣмъ, безъ излишней медленности и проволочекъ.

4) Машинистъ, получивъ сигналомъ составителя приказаніе двигаться, требуетъ путь отъ стрѣлочника столькими короткими свистками, какой нумеръ имѣетъ путь, на который нужно передвинуться.

Стрѣлочникъ, переводя стрѣлку, даетъ путь сигналомъ рожка, не получивъ котораго машинистъ не долженъ трогаться.

Равнымъ образомъ, запрещается двигаться по стрѣлкѣ противъ ея острія, если стрѣлка не прислужена.

5) При производствѣ маневровъ воспрещается:

а) производить прицѣпки и отцѣпки одновременно съ обоихъ концовъ паровоза;

б) приводить вагоны въ движеніе толчкомъ безъ прицѣпки къ паровозу и

в) прицѣплять и отцѣплять вагоны на ходу.

и 6) Машинисты маневрныхъ паровозовъ должны имѣть всегда достаточное количество паровъ и запасъ угля и воды, дабы быть готовыми по первому требованію безъ замедленія произвести всѣ необходимые маневры.

Ночью, а равно во время сильнаго тумана или мятели впереди паровоза и сзади на тендерѣ должно горѣть по одному буфферному фонарю.

ГЛАВА IV.

Различныя случайности при движеніи съ поѣздомъ въ пути и обязанности машиниста въ такихъ случаяхъ.

Движеніе поѣздовъ при снѣжныхъ мятеляхъ, заносахъ и сильныхъ морозахъ.

При *мятеляхъ* поѣздъ долженъ быть снабженъ установленными горящими сигнальными фонарями и машинистъ долженъ вести его съ особенной осторожностью, подавая часто тревожные свистки и принимая всѣ зависящія отъ него мѣры, чтобы, не вредя паровозу и поѣзду, не остановиться въ пути. Если путь занесенъ снѣгомъ, то машинистъ долженъ стараться пробить его паровозомъ. Если при этомъ паровозъ слабъ или поѣздъ великъ и съ цѣлымъ поѣздомъ сразу пробиться нельзя, то слѣдуетъ расцѣпить поѣздъ, съ разрѣшенія главнаго кондуктора, или же однимъ паровозомъ попробовать пробиться черезъ заносъ, и, если это удастся, то, проѣхавши по этому мѣсту еще раза 2 или 3 однимъ паровозомъ, затѣмъ уже взять и провести весь поѣздъ.

При сильныхъ *заносахъ*, черезъ которые пробиться оказывается невозможнымъ, необходимо потребовать вспомогательный паровозъ и рабочихъ для очистки пути. Если въ подобныхъ случаяхъ можно надѣяться на скорую очистку пути, то паровозъ долженъ содержаться на парахъ и, во избѣжаніе заноса снѣгомъ колесъ вагоновъ, часто трогать поѣздъ то назадъ, то впередъ; чтобы инжекторы и трубы не замерзали, надо въ нихъ пропускать паръ.

Продувательные краны должно обязательно держать *открытыми* при всякой остановкѣ паровоза въ снѣгу, и вообще на морозѣ.

Въ случаяхъ, когда нельзя разсчитывать на скорую расчистку пути, слѣдуетъ потушить огонь въ топкѣ парогоза, спустить паръ изъ котла и воду изъ тендера, развинтивъ рукава, а когда котелъ достаточно остынетъ, то спустить воду изъ котла; движущій механизмъ паровоза нужно, вмѣстѣ съ тѣмъ, разобрать, т. е. снять движущіе шатуны (поршневыя дышла) и эксцентриковые хомуты съ тягами.

Пробиваясь черезъ снѣгъ, машинистъ обязанъ держать переднее поддувало *закрытымъ*.

Во время снѣжныхъ заносовъ машинистъ обязанъ запасаться водою на каждой станціи, гдѣ имѣется вода, а также держать на тендерѣ полный запасъ топлива.

При сильныхъ морозахъ должно обращать вниманіе, чтобы смазка не замерзала, что происходитъ скорѣе всего на стоянкахъ, на станціи: точно также, чтобы въ цилиндрахъ и золотниковыхъ коробкахъ не образовался ледъ, и чтобы при трогании поѣзда съ мѣста, отъ этого не произошло поломки цилиндровыхъ крышекъ, поршней, золотниковой коробки или движенія.

Обязанности машиниста при остановкѣ поѣзда въ пути.

При *остановкѣ поѣзда въ пути* должно руководствоваться слѣдующими параграфами Правилъ движенія 1883 года:

§ 164. Замѣтивъ неисправность паровоза, не требующую немедленной остановки поѣзда, машинистъ долженъ стараться остановить поѣздъ по возможности на горизонтальной и прямой части дороги и вообще въ такомъ мѣстѣ, съ котораго поѣздъ былъ бы далеко виденъ съ пути.

§ 157. Немедленно, по остановкѣ поѣзда въ пути, по какой бы то ни было причинѣ, главный кондукторъ обязанъ распорядиться полнымъ затормаженіемъ поѣзда, а если нужно, то и огражденіемъ сосѣдняго пути, согласно положенію о сигналахъ. При этомъ, если поѣздъ заградилъ собою переѣздъ, то, въ случаѣ прибытія проѣзжающихъ, главный кондукторъ обязанъ, если возможно, раздѣлить поѣздъ противъ переѣзда.

§ 165. Если остановка поѣзда произошла отъ недостатка воды, топлива или паровъ въ паровозѣ, то главный кондукторъ можетъ разрѣшить машинисту отцѣпить паровозъ и отправиться на ближайшую, по направленію движенія поѣзда, станцію, за топливомъ или водою или же совершить движеніе вблизи поѣзда.

§ 166. Если поѣздъ остановился по причинѣ *малосильности паровоза*, то главный кондукторъ совѣщается съ машинистомъ, не будетъ ли удобнѣе, не требуя помощи, доставить поѣздъ на слѣдующую станцію по частямъ и, когда это окажется удобнымъ, распоряжается отдѣленіемъ части поѣзда и отправленіемъ ее на станцію по направленію движенія поѣзда; остальная же часть поѣзда, затормаженная и вообще надежно обезпеченная отъ случайныхъ движеній, остается на пути съ главнымъ кондукторомъ и и соотвѣтственною частью поѣздной прислуги подъ прикрытіемъ сигналовъ, ожидаетъ возвращенія паровоза.

§ 172. Если къ мѣсту стоянки вагоновъ на пути прибудетъ другой поѣздъ, то онъ долженъ не двигаться до тѣхъ поръ, пока паровозъ, высланный съ той станціи дороги, на которую отправилась передняя часть расцѣпленнаго поѣзда, не освободитъ путь и отъ остальной части поѣзда, оставленной на пути.

Оставленные на пути вагоны воспрещается приводить въ движеніе—

паровозомъ подошедшаго сзади поѣзда, оттормаженіемъ вагоновъ, подталкиваніемъ въ ручную и т. п. средствами.

§ 167. Если остановка произошла отъ порчи паровоза, то главный кондукторъ обязанъ спросить машиниста, можетъ ли онъ устранить неисправность паровоза въ теченіе 15-ти минутъ или нѣтъ, и если можетъ, поручаетъ машинисту приступить къ исправленію.

Требованіе помощи.

По § 168 Правилъ движенія «если поѣздъ не можетъ быть раздѣленъ для доставки его на станцію по частямъ, или порча паровоза не можетъ быть устранена въ теченіе 15-ти минутъ, то главный кондукторъ долженъ потребовать отъ ближайшей станціи высылки помощи».

Согласно же § 187 тѣхъ же правилъ «если причина остановки поѣзда въ пути не можетъ быть устранена въ теченіе 30 минутъ отъ начала остановки, то главный кондукторъ обязанъ извѣстить начальника ближайшей станціи о причинѣ и мѣстѣ остановки, а если причина остановки не можетъ быть устранена безъ помощи вспомогательнаго поѣзда или паровоза, то требовать высылки такового».

«Требованіе о высылкѣ помощи должно быть послано только на одну станцію; одновременное же требованіе помощи съ двухъ станцій воспрещается; требованіе о помощи посылается на ту станцію, на которую оно можетъ быть скорѣе доставлено».

Когда на дорогѣ принятъ способъ движенія при посредствѣ проводника и машинистъ ѣдетъ по письменному его разрѣшенію, то должно обратиться за помощью исключительно только къ проводнику того перегона, на которомъ остановился поѣздъ.

«Въ случаѣ остановки въ пути поѣзда или паровоза и необходимости въ помощи при способѣ движенія посредствомъ поѣзднаго жезла, главный кондукторъ поѣзда, везущаго жезлъ, обязанъ распорядиться доставленіемъ жезла и требованія о помощи на ту изъ смежныхъ станцій, съ которой помощь можетъ быть скорѣе получена.

Если остановившійся поѣздъ имѣетъ при себѣ не жезлъ, а разрѣшеніе, то помощь должна быть затребована съ той станціи, на которой остался жезлъ. Въ томъ случаѣ, когда помощь можетъ быть скорѣе получена не съ той станціи перегона, на которой находится жезлъ, а съ противоположной, то должны быть приняты немедленно мѣры къ скорѣйшей доставкѣ жезла на сію послѣднюю станцію».

Согласно § 189, послѣ затребованія помощи машинистъ не долженъ продолжать движенія впередъ, даже и въ томъ случаѣ, если причина оста-

новки будетъ устранена; исключаются два случая: 1) когда на движеніе впередъ получено разрѣшеніе той станціи, къ которой было обращено требованіе о помощи и 2) когда въ посланномъ требованіи было ясно указано прислать резервный паровозъ съ задней станціи по отношенію къ остановившемуся поѣзду.

Обязанности машиниста при встрѣчѣ съ поѣздомъ на одномъ и томъ же пути.

Замѣтивъ *идущій на встрѣчу поѣздъ* на томъ же пути, машинистъ обязательно долженъ принять всѣ возможныя мѣры къ остановкѣ поѣзда, а затѣмъ немедленно дать задній ходъ и до тѣхъ поръ двигаться назадъ, пока встрѣчный поѣздъ также совершенно не остановится.

Который изъ встрѣтившихся поѣздовъ долженъ вернуться назадъ, рѣшаетъ начальникъ ближайшей станціи, которому посылается телеграмма. До тѣхъ же поръ оба поѣзда должны стоять, ограждаемые сигналами (§ 186 Пр. Дв.).

Если на пути встрѣтится не идущій поѣздъ, а гонимые вѣтромъ вагоны, ушедшіе со станціи, то машинистъ долженъ поступать совершенно также, какъ и при встрѣчѣ съ поѣздомъ, и когда вагоны остановятся, то онъ прицѣпляется къ нимъ и продолжаетъ свой путь, выставивъ красный сигналъ на вагонахъ, идущихъ передъ паровозомъ.

Обязанности машиниста, если онъ замѣтитъ впереди на томъ же пути идущій поѣздъ по тому же направленію.

Замѣтивъ *передній поѣздъ*, машинистъ обязанъ замедлить ходъ, если разстояніе довольно значительно, или немедленно остановить поѣздъ, когда это разстояніе такъ мало, что онъ можетъ разбить передній поѣздъ. Во всякомъ случаѣ онъ долженъ дать протяжный свистокъ, предупреждающій передняго машиниста о томъ, чтобы тотъ, съ своей стороны, увеличилъ скорость своего поѣзда.

Обязанности машиниста, когда онъ замѣтитъ идущихъ впереди, по пути, людей или животныхъ.

Замѣчая на пути людей или животныхъ, машинистъ даетъ продолжительный свистокъ; если они не сходятъ, то повторяетъ его; чтобы согнать животныхъ, открываетъ продувательные краны; послѣдняго, однако, дѣлать нельзя на переѣздахъ, чтобы не пугать лошадей и скотъ, ожидающихъ пропуска; здѣсь сигналъ подается заранѣе свисткомъ или колоколомъ, если

онъ есть. Когда, не смотря на учащенные сигналы, человѣкъ или крупное животное не сходитъ съ пути, то машинистъ обязанъ остановить поѣздъ. Попавшаго подъ поѣздъ человѣка должно доставить на станцію, если онъ обладаетъ хотя слабыми признаками жизни.

Обязанности машиниста въ случаѣ неминуемой опасности при дальнѣйшемъ движеніи поѣзда.

Машинистъ, въ случаѣ предстоящаго несчастія съ поѣздомъ, обязанъ принять всѣ возможныя мѣры, чтобы предотвратить или, по крайней мѣрѣ, уменьшить послѣдствія его, никогда не забывая, что отъ его бдительности, искусства и присутствія духа—зависитъ жизнь многихъ людей порученнаго ему поѣзда, не говоря уже объ убыткахъ для дороги

Въ виду этого, машинистъ при несчастіи съ ведомымъ имъ поѣздомъ лишь тогда можетъ оставить управляемый имъ паровозъ для спасенія своей собственной жизни, когда совѣсть его ни передъ Богомъ, ни передъ людьми не можетъ сдѣлать ему упрека въ непринятіи какихъ либо, хотя бы мельчайшихъ, мѣръ для спасенія поѣзда и его пассажировъ.

Обязанности машиниста при сходѣ съ рельсовъ.

Сходъ поѣзда съ рельсъ можетъ произойти:

1) отъ плохого устройства, размыва или уширенія пути;
2) » слишкомъ быстрой ѣзды по крутымъ кривымъ;
3) » сильно сработавшихся гребней бандажей;
4) » неправильно поставленной стрѣлки и
5) » различныхъ поврежденій, въ паровозѣ или вагонахъ, какъ то изломъ рессоры, бандажа или оси и т. п.

При сходѣ паровоза и тендера съ рельсовъ, машинистъ обязанъ немедленно принять мѣры къ остановкѣ поѣзда и дать тормазные свистки поѣздной прислугѣ. Если паровозъ сошелъ немного и находится недалеко отъ рельсовъ и поднять его можно въ скоромъ времени, то машинистъ принимаетъ мѣры, чтобы сошедшій паровозъ или тендеръ поставить на рельсы помощью имѣющихся у него домкратовъ.

Если же паровозъ отошелъ далеко отъ рельсовъ или, по сходѣ, врѣзался въ землю, такъ что подъемъ требуетъ много времени и средствъ, то машинистъ требуетъ черезъ оберъ-кондуктора помощи и вспомогательнаго паровоза, въ ожиданіи котораго онъ выбрасываетъ огонь изъ топки (принявъ мѣры, чтобы отъ него не загорѣлись вагоны) и, смотря по обстоятельствамъ, либо выпускаетъ воду изъ котла, либо же оставляетъ ее, а также снимаетъ всѣ шатуны, разбираетъ кулиссное движеніе и отнимаетъ всѣ тѣ ча-

сти паровоза или тендера, которыя могутъ быть легко потеряны или мѣшаютъ подъемкѣ. Всѣ мелкія снятыя части машинистъ долженъ спрятать подъ замокъ въ свой ящикъ. Если машинистъ замѣтитъ, что одинъ изъ вагоновъ поѣзда сошелъ съ рельсовъ, то онъ долженъ остановить поѣздъ, не прибѣгая къ контръ-пару, такъ какъ отъ этого легко можетъ случиться значительное поврежденіе вагоновъ и тендера, а затѣмъ, смотря по обстоятельствамъ, либо поднять вагонъ, либо же потребовать резерва.

При сходѣ съ рельсовъ слѣдуетъ, главнымъ образомъ, принимать мѣры къ огражденію сигналами и къ скорѣйшей очисткѣ пути, такъ что если сошедшій вагонъ не можетъ далѣе слѣдовать, или подъемъ его на рельсы очень труденъ, то его слѣдуетъ сбросить съ пути въ сторону, чтобы сдѣлать путь свободнымъ; послѣднее долженъ, однако, машинистъ дѣлать только съ разрѣшенія старшаго агента дороги, прибывшаго на мѣсто происшествія.

На дорогахъ въ два пути надо ограждать сигналами и второй путь, если движеніе по немъ сдѣлалось опаснымъ.

Обязанности машиниста при пожарѣ въ поѣздѣ.

Въ случаѣ *пожара* въ поѣздѣ необходимо остановить поѣздъ, затѣмъ затормазить вагоны, стоящіе за горящими, и, отцѣпивъ ихъ, подать поѣздъ впередъ; наконецъ, отцѣпить совершенно горящій вагонъ и отодвинуть впередъ всѣ передніе вагоны.

Если случай произошелъ на подъемѣ или скатѣ, то подъ колеса горящаго вагона необходимо еще подложить подкладки. Въ тушеніи горящаго вагона, производимомъ, главнымъ образомъ, кондукторами, машинистъ со своимъ помощникомъ обязанъ принимать дѣятельное участіе, употребляя для этого пожарный рукавъ, привинченный къ питательному кувшину, давая, если нужно, инструментъ, а также воду изъ тендера, оставивши лишь столько воды, сколько нужно, чтобы однимъ паровозомъ дойти до ближайшей станціи за водою.

«Поѣздная и паровозная прислуга обязаны принимать всѣ возможныя мѣры къ спасенію пассажировъ, почты, груза и подвижного состава» (§ 179 Пр. движенія).

Обязанности машиниста при разрывѣ поѣзда.

Въ случаѣ *разрыва поѣзда* на горизонтальномъ пути или на спускѣ машинистъ долженъ уходить отъ оторвавшейся части, во избѣжаніе столкновенія. Когда машинистъ удостовѣрится, что оторвавшаяся часть совершенно остановилась, тогда онъ также останавливается и затѣмъ осторожно пода-

етъ поѣздъ назадъ, чтобы сцѣпить его съ оторвавшимися вагонами и затѣмъ слѣдовать далѣе по назначенію.

„Воспрещается подходить съ паровозомъ къ оторвавшимся вагонамъ, пока они не остановлены совершенно“ (§ 170 Правилъ движенія).

При разрывахъ поѣзда, для возбужденія вниманія поѣздной прислуги машинистъ долженъ безпрестанно давать протяжные свистки, но, ни въ какомъ случаѣ, не тревожные, чтобы кондукторы не затормазили часть поѣзда, находящуюся при паровозѣ.

Если поѣздъ разорвется на подъемѣ, то машинистъ долженъ слѣдовать за оторвавшимися вагонами, давая постоянно предупредительные свистки и, коль скоро оторвавшіеся вагоны остановятся, подойти къ нимъ и прицѣпиться. Такіе свистки должны обратить вниманіе кондукторовъ оторвавшихся вагоновъ и станціи, когда она близко. Станція должна освободить путь для нихъ.

«Вслѣдъ за угнанными со станціи вагонами можетъ быть отправленъ одиночный паровозъ, чтобы догнать ихъ и привести на станцію. На дорогахъ въ два пути такой паровозъ можетъ быть отправленъ также и по другому пути (если вагоны ушли по пути, не соотвѣтствующему направленію хода поѣздовъ), для обгона вагоновъ и предупрежденія идущихъ имъ на встрѣчу поѣздовъ» (§ 177 Правилъ движенія).

Обязанности машиниста при сильномъ увеличеніи скорости хода независимо отъ машиниста.

Скорость хода непонятно увеличивается, когда оторвется часть поѣзда, и машинистъ, не замѣчая этого, ѣдетъ съ той отсѣчкой пара, какая требовалась для движенія всего поѣзда съ данной скоростью; очевидно, когда часть поѣзда оторвется, то сопротивленіе движенію уменьшится, а скорость движенія, при той же работѣ пара въ цилиндрахъ, должна увеличиться и тѣмъ болѣе, чѣмъ больше оторвалось вагоновъ. Поэтому машинистъ, замѣчая ненормальное увеличеніе скорости, долженъ прежде всего обратить вниманіе на составъ поѣзда.

Такой же случай увеличенія скорости можетъ представиться при движеніи по спуску, когда поѣздъ недостаточно аккуратно тормазится, въ особенности, если еще рельсы влажны, такъ что сила сцѣпленія меньше и поѣзду легче катиться внизъ.

Машинистъ обязанъ съ самаго начала спуска то тормазить, то отпускать тормаза на время, чтобы они не горѣли, и чтобы поѣздъ не пріобрѣлъ бы скорости, выше нормальной.

Обязанности машиниста при недостаткѣ воды въ котлѣ.

Если въ котлѣ, по какой либо причинѣ, очень *понизится уровень воды*, такъ что въ стеклѣ не будетъ ея видно и въ нижній водоуказательный кранъ вода не пойдетъ и, слѣдовательно, потолокъ топки будетъ обнаженъ, то необходимо немедленно остановиться, потушить огонь и отнюдь не качать воду, пока жаръ не начнетъ спадать.

Когда предохранительная пробка не расплавилась, то можно продолжать путь, разведя вновь огонь. Но обыкновенно въ такомъ случаѣ требуютъ резервный паровозъ, такъ какъ остановка бываетъ продолжительная.

Обнаженіе потолка топки отъ воды можетъ произойти въ томъ случаѣ, когда машинистъ, идя на парахъ съ открытымъ регуляторомъ, да притомъ съ грязною водою, приметъ показаніе водомѣрнаго стекла за постоянный уровень воды въ котлѣ и затѣмъ, взойдя, напр., на скатъ, закроетъ регуляторъ, тогда вода мгновенно упадетъ и обнажитъ потолокъ, потому что регуляторъ закрытъ; кромѣ того, если уклонъ значителенъ, то вода перейдетъ въ переднюю часть котла и тѣмъ уровень воды надъ топкою еще болѣе понизится.

Иногда верхній краникъ водомѣрнаго стекла засорится и тогда вода наполнитъ стекло; если же машинистъ въ то время будетъ увѣренъ, что воды достаточно въ котлѣ и не замѣтитъ дѣйствительной причины наполненія стекла, то можетъ въ скоромъ времени обнажить потолокъ, въ особенности слѣдуя на подъемъ, при усиленной работѣ паровоза.

Обнаженія топки отъ воды вообще, ни въ какомъ случаѣ, не должно допускать, такъ какъ при этомъ перегораетъ, т. е. портится потолокъ и можетъ произойти взрывъ котла.

Обнаженіе потолка отъ воды можетъ еще произойти, если оба инжектора откажутъ качать воду, а машинистъ своевременно не приметъ мѣръ къ исправленію инжекторовъ, а если это невозможно, къ тушенію огня въ топкѣ.

Обязанности машиниста при недостаткѣ воды въ тендерѣ.

Чаще всего бываетъ, что замѣчаютъ *недостатокъ воды въ тендерѣ* только тогда, когда она уже вся вышла и инжекторы не берутъ, хотя они вполнѣ исправны. Въ такомъ случаѣ надо сообразоваться съ тѣмъ, сколько воды въ котлѣ и далеко ли до станціи. Если можно доѣхать до станціи съ однимъ паровозомъ, то нужно остановить поѣздъ, отцѣпиться отъ него

съ разрѣшенія кондуктора и ѣхать за водой; пополнивъ запасъ воды, должно возвратиться къ оставленному и огражденному сигналами поѣзду и продолжать путь. Когда воды въ котлѣ мало, то должно остановиться, поднять домкратами нижнюю часть тендера, перекачать остатокъ воды въ котелъ и поступать по предъидущему. Если же нельзя надѣяться доѣхать до станціи и съ однимъ паровозомъ, то должно потушить огонь въ топкѣ и требовать резервный паровозъ.

Обязанности машиниста при порчѣ обоихъ инжекторовъ.

Если отказъ *обоихъ инжекторовъ* обнаружится при маломъ давленіи пара, плохомъ парообразованіи и высокомъ уровнѣ воды въ котлѣ, то машинистъ обязанъ остановиться и, насколько это возможно, осмотрѣть всѣ трубы и клапаны, какъ паровые, такъ и водяные, чтобы убѣдиться, нѣтъ ли въ нихъ поврежденій. Если поврежденій нѣтъ, то надо предполагать неисправность самыхъ инжекторовъ, которые должно разобрать, осмотрѣть и прочистить.

Если и послѣ произведеннаго осмотра инжекторы воды не берутъ, то слѣдуетъ совершенно потушить огонь и охладить паровозъ, а паръ и вода выпустить. Если въ то время, когда машинистъ замѣтилъ отказъ обоихъ инжекторовъ, воды въ котлѣ мало, а пара много, такъ что нужно опасаться обнаженія потолка топки, то слѣдуетъ немедленно отпустить предохранительные клапаны, выбросить огонь изъ топки и потребовать резервъ.

Обязанности машиниста при недостаткѣ топлива.

Такой недостатокъ случается при снѣжныхъ заносахъ, говоря о которыхъ было указано, какъ поступать. При другихъ же случаяхъ всегда можно ѣхать до тѣхъ поръ, пока топлива остается лишь столько, чтобы доѣхать одному паровозу до станціи, гдѣ должно пополнить запасъ и тогда вернуться къ поѣзду.

Обязанности машиниста при горѣніи вагонныхъ буксъ.

Въ большинствѣ случаевъ, вагонъ съ нагрѣвшимися буксами можетъ быть доведенъ до ближайшей станціи, на которой онъ отцѣпляется или исправляется. Въ тѣхъ же случаяхъ, когда предстоитъ опасность излома шейки или пожара въ поѣздѣ, необходимо остановить поѣздъ, опустить нижнюю

часть грѣющейся буксы, охладить ее водою или снѣгомъ, очистить отъ прежней смазки, заново заправить, собрать и тщательно смазать.

Затѣмъ, притянувши вагонъ съ нагрѣвшеюся буксою потуже къ сосѣднему, чтобы облегчить нагрузку на грѣющуюся ось, слѣдуетъ медленно продолжать ѣзду на станцію.

Обязанности машиниста при горѣніи паровозныхъ буксъ и другихъ трущихся частей.

Чаще всего *нагрѣваются пальцы кривошиповъ, крейцкопфный валикъ, паровозныя* и *тендерныя оси* и *хомуты эксцентриковъ*. Нагрѣваніе *параллелей* и *поршневого стержня*, а равно *валиковъ парораспредѣленія* бываетъ рѣже.

Если нагрѣлись дышловые подшипники, то слѣдуетъ ихъ обложить для охлажденія саломъ и ослабить клинья; когда подшипникъ далѣе грѣться перестанетъ, то на ближайшей станціи можно уже вмѣсто сала налить въ масленки масла и перемѣнить фитили. Въ случаѣ подшипникъ нагрѣлся такъ сильно, что выплавился баббитъ, то нужно туго набить углубленіе, занимаемое баббитомъ, промасленными концами и продолжать путь до депо, наблюдая, чтобъ трубки для смазки не засорились.

Паралелли нагрѣваются обыкновенно отъ слишкомъ тугой или косой постановки крейцкопфныхъ поползушекъ, почему послѣднія должны быть ослаблены постановкой прокладокъ подъ паралелли въ мѣстахъ ихъ укрѣпленія.

При нагрѣваніи поршневого стержня слѣдуетъ отпустить гайки сальника для ослабленія нажатія его и, если нужно, то и возобновить набивку.

Нагрѣваніе эксцентриковъ можетъ происходить отъ слишкомъ тугихъ колецъ; въ этомъ случаѣ нужно положить болѣе толстыя прокладки между половинками хомутовъ и обильно смазывать.

Горѣніе осей можетъ произойти или отъ засоренія смазывающихъ отверстій или отъ плохой припасовки подшипниковъ. Въ такихъ случаяхъ надо прочистить смазочныя отверстія, вынуть старые фитили, замѣнить ихъ новыми, болѣе тонкими и обильно смазать. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ полезно отпустить рессору грѣющейся оси, чтобы уменьшить давленіе на нее.

При охлажденіи нагрѣвшихся частей нужно, гдѣ только возможно, употреблять преимущественно сало, которое гораздо лучше минеральнаго масла дѣйствуетъ при охлажденіи.

Если принятыми мѣрами нагрѣвающіяся части немного *обошлись*, т. е. нагрѣваются меньше, то можно ѣхать дальше до депо; если же нагрѣваніе не уменьшается, напротивъ, происходитъ заѣданіе и порча частей, то слѣдуетъ ѣхать только до ближайшей станціи, гдѣ имѣется резервъ, а *въ крайнемъ случаѣ* уже на первой станціи потребовать вспомогательный паровозъ.

Обязанности машиниста при течи прогарныхъ трубъ.

Если *течь трубъ* не значительна, то ее можно устранить, поддерживая хорошій огонь въ топкѣ. Если же она значительна, то слѣдуетъ трамбовкою, легкими ударами молотка, раздать концы трубъ; если текутъ нѣсколько трубъ, то трамбовку слѣдуетъ начинать съ верхнихъ рядовъ, такъ какъ, иначе, нижнія трубы, будучи исправлены, опять потекутъ, если съ верхнихъ будетъ на нихъ попадать вода.

При течи трубъ надо усиленно качать воду, чтобы потолокъ топки не обнажался отъ воды.

Для устраненія частой течи значительно обгорѣвшихъ трубъ, загоняютъ въ нихъ стальныя кольца (дымогарныя кольца), каковая работа можетъ быть произведена лишь въ депо.

Обязанности машиниста когда лопнетъ дымогарная труба.

Если *лопнетъ прогарная труба*, то нужно немедленно пустить въ ходъ оба инжектора, чтобы вода не ушла изъ стекла, а затѣмъ забить лопнувшую трубу съ обоихъ концовъ желѣзными пробками. Чтобы вода и паръ, быстро выходящіе изъ лопнувшей трубы, меньше мѣшали отыскать ее, необходимо открыть форсовой кранъ.

Если, при всемъ томъ, не удается забить лопнувшую трубу, то нужно потребовать резервъ, а до его прибытія потушить огонь и спустить паръ, а затѣмъ и оставшуюся воду изъ котла.

Обязанности машиниста при сильной течи и пареніи люка.

Пареніе люка можетъ произойти отъ неплотной плетенки и отъ кривой постановки люка. Въ первомъ случаѣ слѣдуетъ попробовать притянуть люкъ крѣпче; если это не поможетъ, необходимо переставить люкъ. Во второмъ случаѣ, опытный машинистъ можетъ, немного отпустивъ гайку и не снимая ключа съ ней, легкими ударами о шпильку навести люкъ въ надлежащее положеніе, а чтобы найти его, нужно послѣ каждаго удара подтянуть гайку шпильки, чтобы убѣдиться, попалъ ли люкъ на свое мѣсто и перестаетъ ли парить. Если необходимо переставить люкъ заново, то слѣдуетъ потушить огонь, спустить паръ и охладить котелъ на столько, чтобы оставшеюся водою нельзя было обварить рукъ; затѣмъ вынимаютъ люкъ и закрываютъ отверстіе временно деревянною пробкою или бумажными концами, послѣ чего изготовляютъ новую плетенку для люка и вставляютъ люки опять на мѣсто. Если такая перемѣна люковъ производится въ депо, гдѣ наполненіе котла водою не представляетъ затрудненія, то воду изъ котла по охлажденіи его, должно выпустить.

Обязанности машиниста при изломѣ водомѣрнаго стекла.

Если *сломается водомѣрное стекло,* то необходимо немедленно закрыть краны отъ котла и затѣмъ ѣхать до ближайшей станціи на однихъ пробныхъ кранахъ, которые нужно открывать возможно чаще, чтобы убѣждаться, есть ли достаточно воды въ котлѣ. Для безопасности слѣдуетъ въ такомъ случаѣ держать воды побольше.

Пріѣхавши на станцію, слѣдуетъ поставить новое стекло.

Обязанности машиниста при порчѣ паровпускной трубы.

Если *паровпускная труба* значительно лопнетъ или оборвется, то слѣдуетъ остановить поѣздъ и потребовать резервъ; въ противномъ же случаѣ, т. е. когда паровпускная труба только болѣе или менѣе паритъ, то, смотря по обстоятельствамъ, можно съ нѣсколько бо́льшимъ расходомъ пара доѣхать—либо только до ближайшей станціи и тамъ потребовать резервъ, либо же до депо.

Обязанности машиниста при порчѣ регулятора.

При *порчѣ регулятора* могутъ быть два случая: во-первыхъ, запертый регуляторъ нельзя открыть и, во-вторыхъ, отпертый регуляторъ нельзя закрыть; оба эти поврежденія регулятора происходятъ обыкновенно отъ того, что болтъ, соединяющій регуляторный золотникъ съ регуляторнымъ валомъ или тягою, почему либо вывалился.

Если на пути, при слѣдованіи съ поѣздомъ, случится, что регуляторъ нельзя будетъ открыть, то, коль скоро поѣздъ остановился, слѣдуетъ немедленно потребовать вспомогательный паровозъ.

Если, наоборотъ, невозможно закрыть открытый регуляторъ, то приходится ѣхать дальше, съ помощью одного переводнаго рычага или винта. Въ такихъ случаяхъ необходимо ѣхать очень осторожно, лучше запаздывая, и предупредить поѣздную прислугу, чтобы она хорошо и скоро тормазила.

Обязанности машиниста при порчѣ переводнаго рычага.

При *порчѣ переводнаго рычага* остается ѣхать съ однимъ регуляторомъ, что вполнѣ возможно.

Если порча *переводнаго рычага* присоединяется къ *порчѣ регулятора*, такъ что паровозъ не можетъ быть остановленъ, тогда машинистъ долженъ тормазить тендеръ и дать установленные свистки, чтобы тормазить вагоны, затѣмъ обоими инжекторами качать воду въ котелъ, отпустить предохранительные клапаны и, возможно скорѣе, совершенно потушить огонь въ топкѣ. Такими дѣйствіями машинистъ скоро остановитъ поѣздъ, послѣ чего немедленно слѣдуетъ потребовать резервъ.

Обязанности машиниста при порчѣ манометра.

Въ случаѣ *порчи манометра* предѣльное давленіе въ котлѣ укажутъ предохранительные клапаны, если они дѣйствуютъ вѣрно, такъ какъ они загремятъ; не надо только въ такомъ случаѣ забывать, что, хотя клапаны пропускаютъ, но давленіе пара все таки можетъ продолжать увеличиваться, почему въ случаѣ порчи манометра, коль скоро предохранительные клапаны начнутъ гремѣть, необходимо принять всѣ возможныя мѣры для уменьшенія парообразованія. Изъ предосторожности полезно немного отпустить въ такихъ случаяхъ гайки пружинныхъ вѣсовъ предохранительныхъ клапановъ.

Опытное ухо хорошаго машиниста можетъ въ подобныхъ случаяхъ судить о величинѣ давленія пара въ котлѣ по силѣ свистка и силѣ ударовъ пара въ конусѣ, но къ этимъ признакамъ слѣдуетъ относиться съ чрезвычайною осторожностью.

Обязанности машиниста при порчѣ свистка.

Если *паровой свистокъ испортится*, напр. колонка свистка съ рѣзьбою вырвется изъ котла, то необходимо прежде всего забить отверстіе въ котлѣ деревянною пробкою и затѣмъ можно ѣхать далѣе до депо, но только съ удвоенною осторожностью и уменьшивъ скорость движенія, въ особенности въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ требуется давать предупредительные свистки.

Поломки частей паровоза, вызывающія необходимость движенія одной стороной. Обязанности машиниста въ этомъ случаѣ.

Въ извѣстныхъ случаяхъ *порчи механизма на одной сторонѣ паровоза* эта сторона разбирается и, въ такомъ случаѣ, машинистъ ѣдетъ только *одною неповрежденною стороною*.

Въ такихъ случаяхъ обыкновенно очень трудно трогать съ мѣста и потому часто приходится прибѣгать къ помощи буксовальнаго лома; причемъ отнюдь не слѣдуетъ класть ломъ между спицами колесъ, дабы не произвести поврежденій въ механизмѣ.

Разборка одной стороны паровоза необходима при сильномъ поврежденіи:

1) цилиндра, его крышки, поршня, штока, крейцкопфа, параллелей, ведущаго дышла, ведущаго колеса и его пальца (безъ схода съ рельсъ);

2) золотниковой коробки, золотника, его стержня, эксцентриковой тяги, эксцентриковаго хомута и одной изъ кулиссъ.

Во всѣхъ этихъ случаяхъ для возможности движенія одной стороной, должно:

1) отнять ведущее дышло;

2) поставить поршень въ одно изъ крайнихъ его положеній и укрѣпить его въ этомъ положеніи посредствомъ деревянной упорки между крейкопфомъ и крышкой цилиндра или между крейцкопфомъ и кронштейномъ, поддерживающимъ параллели, смотря по тому, въ заднее или переднее крайнее положеніе приведенъ поршень; упорку привязать веревкой къ параллелямъ; разобщить золотникъ съ кулиссой поврежденной стороны и поставить его въ среднее положеніе, когда оба окна закрываются; для этого ставятъ золотникъ въ оба крайнія положенія, замѣчаютъ ихъ на золотниковомъ стержнѣ и на половинѣ этого разстоянія устанавливаютъ стержень; чтобы закрѣпить его въ такомъ положеніи, ставятъ косо сальникъ.

Вмѣсто этого можно поступить и иначе, а именно, можно поставить золотникъ въ то же крайнее положеніе, въ какомъ находится поршень и закрѣпить его здѣсь косымъ нажатіемъ сальника; тогда паръ будетъ входить въ цилиндръ и придавливать поршень къ той крышкѣ, къ которой онъ придвинутъ.

Продувные краны должны быть закрыты со стороны давленія пара и открыты съ противоположной, если не поврежденъ поршень; для этого поводки, соединяющіе эти краны, нужно отнять.

Послѣдній способъ нужно употребить, когда отломается край золотника, и онъ въ среднемъ положеніи не можетъ закрыть оконъ; поршень и золотникъ тогда нужно сдвинуть въ сторону отломанной части. Первый же способъ слѣдуетъ примѣнять при порчѣ поршня, погнутіи его стержня и при вышибаніи цилиндровыхъ крышекъ.

Если золотникъ поврежденъ настолько, что при всѣхъ положеніяхъ пропускаетъ паръ въ пароотводную трубу, то нужно отнять крышку золотниковой коробки, удалить золотникъ, заколотить плотно окна цилиндра деревянными вставками, такъ чтобы онѣ не пропускали и не провалились

внутрь, закрыть коробку опять и приспособить паровозъ къ движенію одной стороной.

При поврежденіи золотниковой коробки или ея крышки, нужно въ отверстіе паровпускной трубы заколотить деревянную пробку, подпереть ее упоркой, забитой между пробкой и стѣнкой коробки и ѣхать одной стороной, приспособивъ для этого соотвѣтственно паровозъ по предъидущему.

При выскакиваніи клиньевъ изъ дышелъ или крейцкопфа, безъ другихъ поврежденій, нужно ставить запасной, а когда его нѣтъ, то дубовый клинъ; въ крейцкопфъ можно поставить дышловый клинъ, а взамѣнъ послѣдняго дубовый.

При изломѣ частей кулиссы, нужно ее подвѣсить, снять эксцентриковыя тяги, разобщить съ золотникомъ, снять ведущее дышло и приспособить паровозъ къ движенію одной стороной; то же самое при изломѣ или изгибѣ эксцентриковой тяги.

Обязанности машиниста при изломѣ сцѣпной цапфы паровоза или сцѣпного дышла.

Въ этомъ случаѣ слѣдуетъ снять *сцѣпныя дышла*, какъ съ *поврежденной*, такъ и съ *неповрежденной стороны* и ѣхать безъ нихъ. При работѣ пара въ обоихъ цилиндрахъ сила сцѣпленія правыхъ и лѣвыхъ ведущихъ спаренныхъ колесъ должна быть одинакова, чтобы паровозъ шелъ ровно; въ противномъ случаѣ паровозъ будетъ прижиматься къ одному рельсу больше, чѣмъ къ другому и получаетъ стремленіе выскочить, особенно на закругленіяхъ.

Обязанности машиниста при изломѣ общей ведущей и сцѣпной цапфы.

Надо остановить поѣздъ, снять ведущій и сцѣпной шатунъ съ одной только стороны, укрѣпить поршень въ одномъ изъ крайнихъ положеній, разобщить золотникъ съ кулиссой и установить его неподвижно на срединѣ или въ томъ же крайнемъ положеніи, гдѣ укрѣпленъ поршень и ѣхать одной стороной.

Обязанности машиниста при изломѣ бандажа или оси паровоза или вагона.

При *изломѣ паровознаго бандажа* на ходу, особенно въ томъ случаѣ, когда онъ лопнулъ на нѣсколько частей, въ большинствѣ случаевъ, происходитъ опасный сходъ паровоза съ рельсовъ.

Если, однако, сходъ съ рельсовъ не произошелъ, то въ нѣкоторыхъ случаяхъ возможно довести поѣздъ до слѣдующей станціи.

Такъ, напримѣръ, положимъ, что въ товарномъ паровозѣ бандажъ передняго колеса лопнулъ и, притомъ, двѣ остальныя оси остались на рельсахъ. Въ этомъ случаѣ, двинувши поѣздъ осторожно назадъ и поставивши этимъ сошедшее колесо на рельсы, слѣдуетъ немного освободить переднюю рессору отъ нагрузки (отвертывая гайки рессорныхъ подвѣсокъ), затѣмъ снять съ обѣихъ сторонъ соотвѣтствующее сдваивающее дышло и тогда очень тихимъ ходомъ можно ѣхать, неустанно наблюдая за ходомъ.

Также слѣдуетъ поступать въ случаѣ излома бандажа на заднемъ колесѣ.

Если бандажъ лопнетъ на ведущей оси, то дальнѣйшее слѣдованіе паровоза съ поѣздомъ, въ большей части случаевъ, становится невозможнымъ и потому въ такихъ случаяхъ необходимо вытребовать резервный паровозъ. Въ ожиданіи резерва, нужно снять всѣ дышла и ослабить рессоры на ведущей оси, наконецъ, поднять ось кверху такъ, чтобы бандажи не касались рельсовъ; въ этомъ положеніи ось удерживаютъ клиньями, забитыми между буксами и буксовыми струнами.

Если сломается ось паровоза и схода съ рельсъ не произойдетъ, то машинистъ долженъ поступать точно такъ же, какъ при изломѣ бандажа.

Въ случаѣ излома бандажа или оси въ одномъ изъ вагоновъ поѣзда слѣдуетъ немедленно остановить поѣздъ.

Когда поѣздъ остановленъ и огражденъ сигналами, тогда нужно осмотрѣть поврежденіе и, если вагонъ сошелъ съ рельсовъ, поставить его на рельсы конечно, предварительно разгрузивши вагонъ, если онъ нагруженъ. Затѣмъ, если окажется, что бандажъ лопнулъ на средней или задней оси шестиколеснаго вагона, то поѣздъ можетъ быть осторожно доставленъ на ближайшую станцію, слѣдуетъ лишь снять рессоры надъ осью и поднять ее нѣсколько вверхъ, чтобы колесо не прикасалось къ рельсу.

Если лопнувшій бандажъ не свалился съ колеса, а напротивъ, сидитъ на немъ сравнительно крѣпко, то и этой послѣдней предосторожности не надо.

Когда изломъ шины (бандажа) произойдетъ на передней оси шестиколеснаго вагона, или въ 2-хъ-осномъ вагонѣ, то и въ этомъ случаѣ часто возможно довести поѣздъ до ближайшей станціи, не требуя резерва, слѣдуетъ лишь поврежденный вагонъ притянуть, по возможности, туже къ сосѣднему вагону, а если нужно, то выкатить ось и поднять вагонъ, немного уперевъ на шпалу, положенную на буффера сосѣдняго исправнаго вагона.

Если, при этомъ, до станціи далеко, или путь имѣетъ большіе уклоны, или вагонъ съ лопнувшимъ бандажемъ стоитъ близко къ паровозу, то изъ

предосторожности слѣдуетъ оставить на пути всѣ вагоны, стоящіе за поврежденнымъ и пріѣхать за ними впослѣдствіи.

Въ случаяхъ, когда поврежденный вагонъ не можетъ быть доставленъ на станцію вмѣстѣ съ поѣздомъ, тогда слѣдуетъ доставить на станцію исправную часть поѣзда, затѣмъ вернуться назадъ съ платформою и людьми, подвести платформу подъ ту сторону вагона, гдѣ сломался бандажъ и отвести поврежденный вагонъ осторожно на станцію, послѣ чего пріѣхать еще разъ обратно и взять остальную часть поѣзда.

Если въ вагонѣ сломалась ось, то поступаютъ совершенно подобно тому, какъ при изломѣ шины.

Обязанности машиниста при изломѣ рессоры, ея подвѣски или стержня.

Изломъ рессоры, въ особенности передней оси паровоза, можетъ повлечь за собою сходъ паровоза съ рельсовъ, а потому машинистъ, въ случаѣ излома рессоры, долженъ немедленно остановить поѣздъ; затѣмъ, приподнявши паровозъ домкратомъ, нужно положить между рамою и буксою желѣзный брусокъ или деревянную подкладку. То же самое должно дѣлать при изломѣ рессорнаго стержня или подвѣски.

Убравши затѣмъ домкратъ, можно ѣхать дальше, но только съ уменьшенной скоростью, чтобы подкладка не вывалилась и не произошло поврежденія остальныхъ рессоръ.

Въ случаѣ излома вагонной рессоры, машинистъ долженъ заложить между рамою и буксою подкладку, при дальнѣйшемъ слѣдованіи уменьшить ходъ и почаще оглядываться на этотъ вагонъ, чтобы удостовѣриться, идетъ ли онъ правильно и не представляетъ ли опасности.

На ближайшей станціи такой вагонъ долженъ быть отцѣпленъ отъ поѣзда, если нѣтъ возможности замѣнить сломанную рессору новой.

Обязанности машиниста при сильныхъ непонятныхъ толчкахъ паровоза въ пути.

Сильные, непонятные толчки бываютъ при сходѣ съ рельсъ вагоновъ. Въ такомъ случаѣ нужно немедленно остановить поѣздъ, осмотрѣть поврежденія и принять всѣ мѣры къ возможному исправленію ихъ.

Такіе же толчки можно вызвать, затормаживая и отпуская попеременно и быстро вагонные тормаза. Къ такому способу прибѣгаетъ кондук-

торъ, когда сигнальная веревка не дѣйствуетъ и подаваемыхъ изъ поѣзда сигналовъ флагомъ или фонаремъ машинистъ не замѣчаетъ.

Условія опредѣленія на службу машинистовъ и ихъ помощниковъ.

Согласно § 5 «Правилъ содержанія и употребленія подвижного состава на паровозныхъ желѣзныхъ дорогахъ», утвержденныхъ Г. Министромъ Путей Сообщенія 11-го апрѣля 1891 г.:

«Лица, принадлежащія къ составу паровозной прислуги, должны удовлетворять, независимо условій, указанныхъ въ § 6, относительно техническихъ ихъ познаній, еще слѣдующимъ требованіямъ:

а) *относительно возраста*, быть совершеннолѣтними, т. е. не моложе 21 года, за исключеніемъ паровозныхъ кочегаровъ и помощниковъ машинистовъ, къ занятію каковыхъ должностей могутъ быть допускаемы лица, достигшія 18-лѣтняго возраста, если въ отношеніи остальныхъ качествъ они удовлетворяютъ требованіямъ сихъ правилъ, а лица, назначаемыя на должность помощника машиниста, если они при этомъ окончили еще курсъ въ техническихъ училищахъ и школахъ соотвѣтствующей спеціальности;

б) *относительно физическихъ качествъ*, не имѣть, препятствующихъ имъ успѣшно отправлять возложенныя на нихъ обязанности, тѣлесныхъ недостатковъ и обладать зрѣніемъ и слухомъ, дающими имъ возможность совершенно явственно отличать употребляемые на желѣзной дорогѣ сигналы;

в) *относительно грамотности*,—знать русскую грамоту должны машинисты и ихъ помощники, кочегары же могутъ быть и неграмотными.

По § 6 «Паровозными машинистами и ихъ помощниками могутъ быть лишь лица вполнѣ благонадежныя, прослужившія не менѣе года: первые—въ должности помощника машиниста, а вторые—слесаремъ по службѣ подвижного состава и тяги и, притомъ, выдержавшія установленныя испытанія и получившія въ томъ надлежащее удостовѣреніе отъ Управленія желѣзной дороги».

При *испытаніи на должность*, какъ помощника машиниста, такъ и машиниста, требуются слѣдующія знанія:

1) *Знакомство съ устройствомъ паровоза:*

2) *Знаніе инструкціи* для машинистовъ и ихъ помощниковъ, а также *положенія о сигналахъ*.

При испытаніи на должность машиниста, требуется еще сверхъ того:

3) *Знаніе назначенія, дѣйствія и употребленія каждой части паровоза.*

Кромѣ того, требуется, чтобы при *пробныхъ поѣздкахъ*, совершаемыхъ подъ наблюденіемъ лицъ, назначенныхъ для сего начальникомъ службы подвижного состава и тяги, кандидатъ на должность помощника машиниста могъ доказать умѣнье останавливать поѣздъ, а кандидатъ на должность машиниста—умѣнье управлять паровозомъ.

Лицо, назначенное на должность машиниста, должно быть ознакомлено съ участкомъ желѣзной дороги, по которому ему будетъ предстоять веденіе поѣздовъ.

Примѣчаніе. Лица, окончившія курсъ въ техническихъ учебныхъ заведеніяхъ соотвѣтствующей спеціальности, имѣющія удостовѣреніе на знаніе слесарнаго мастерства и выдержавшія вышеупомянутое практическое испытаніе, могутъ быть прямо допущены къ отправленію обязанности помощника машиниста. Для полученія этими лицами должности машиниста указанный выше годовой срокъ ѣзды на паровозѣ, въ качествѣ помощника машиниста можетъ быть уменьшаемъ по усмотрѣнію Управленія желѣзной дороги.

По § 7. «Временными замѣстителями служащихъ могутъ быть лишь лица, удовлетворяющія всѣмъ указаннымъ въ предъидущемъ параграфѣ требованіямъ, опредѣленнымъ для тѣхъ служащихъ, которыхъ они замѣняютъ за исключеніемъ условія о срокѣ службы».

ПРИБАВЛЕНІЕ ПЕРВОЕ.

Извлеченія изъ «Правилъ технич. экспл.» о составленіи и снаряженіи поѣздовъ и о тормазахъ.

Количество вагоновъ, соединенныхъ въ одинъ поѣздъ.

§ 81. *Количество вагоновъ* каждаго рода, соединяемыхъ въ одинъ поѣздъ, опредѣляется Начальникомъ дороги сообразно роду предстоящей перевозки и силѣ тяги паровоза и въ зависимости отъ техническихъ условій устройства дороги и подвижнаго состава, причемъ наибольшій составъ поѣздовъ не долженъ превосходить: *пассажирскихъ* и *товаро-пассажирскихъ* — 100 осей, *воинскихъ* и *смѣшанныхъ* — 120 осей и *товарныхъ*—150 осей, не включая въ означенныя числа осей ведущихъ паровозовъ и ихъ тендеровъ.

Качества и приспособленія вагоновъ, входящихъ въ составъ поѣзда и порядокъ ихъ размѣщенія въ поѣздѣ.

§ 82. Относительно *качества*, *приспособленія* и *размѣщенія* вагоновъ, употребляемыхъ въ поѣздахъ, должны соблюдаться слѣдующія правила:

а) поѣзда должны быть составлены только изъ такихъ вагоновъ, которые удовлетворяютъ условіямъ, опредѣленнымъ какъ III-мъ Отдѣломъ настоящихъ правилъ, такъ и изданными въ развитіе сихъ правилъ распоряженіями Министерства Путей Сообщенія (§ 63) и особыми правилами о воинскихъ перевозкахъ, о перевозкѣ пороха, взрывчатыхъ, легковоспламеняющихся и самовозгорающихся веществъ, а равно и о перевозкѣ громоздкихъ и всякихъ иныхъ грузовъ, перевозимыхъ на основаніи особыхъ правилъ;

б) въ поѣздѣ не должны находиться вагоны или платформы, предѣльное очертаніе коихъ съ ихъ нагрузкою выходитъ изъ установленнаго предѣльнаго очертанія подвижного состава, или нагрузка коихъ превосходитъ означенную на вагонѣ или платформѣ подъемную ихъ силу съ допускаемымъ перегрузомъ, или, наконецъ, въ коихъ грузъ распредѣленъ, а на от-

крытыхъ платформахъ, сверхъ того, и увязанъ, не согласно съ условіями, на этотъ предметъ опредѣленными въ издаваемыхъ правилахъ;

в) въ числѣ вагоновъ, входящихъ въ составъ поѣзда, должны находиться вагоны, снабженные тормазами, въ количествѣ, установленномъ § 87 сихъ правилъ;

г) вагоны въ поѣздѣ должны быть размѣщены съ соблюденіемъ слѣдующаго порядка: всѣ вагоны, перевозящіе пассажировъ, должны быть поставлены рядомъ, тормазные вагоны должны быть распредѣлены по всей длинѣ поѣзда, согласно правиламъ, по сему предмету установленнымъ Начальникомъ дороги и послѣдній вагонъ, при отправленіи поѣзда съ первоначальной станціи, за исключеніемъ случаевъ, указанныхъ ниже въ пунктахъ *д* и *е* сего параграфа, долженъ быть тормазной;

д) съ разрѣшенія Начальника дороги, при уклонахъ не свыше 0,01, за послѣднимъ тормазнымъ вагономъ допускается прицѣплять и не тормазные пассажирскіе и товарные вагоны въ количествѣ не болѣе половины разсчетнаго числа вагоновъ, приходящихся на тормазъ (§ 87);

е) прицѣпка къ поѣзду поврежденныхъ вагоновъ, могущихъ слѣдовать безопасно съ поѣздомъ, допускается лишь при соблюденіи условій, установленныхъ для каждой дороги Начальникомъ оной, и

ж) въ поѣздахъ, перевозящихъ пассажировъ, если скорость поѣзда на перегонахъ между станціями, назначенная по росписанію, превышаетъ 35 верстъ въ часъ, вслѣдъ за тендеромъ долженъ находиться, по крайней мѣрѣ, одинъ багажный или иной вагонъ, не занятый пассажирами; исключеніе изъ сего правила допускается лишь для мѣстныхъ и служебныхъ поѣздовъ, въ составѣ коихъ не имѣется багажнаго вагона и при томъ, если поѣзда эти снабжены непрерывными тормазами.

Правила помѣщенія въ поѣздѣ или прицѣпки къ поѣзду паровозовъ.

§ 83. При *помѣщеніи въ поѣздѣ* или при *прицѣпкѣ* къ поѣзду *паровозовъ* должны быть соблюдаемы слѣдующія правила:

а) Паровозъ долженъ быть поставленъ тендеромъ назадъ по направленію движенія. Случаи отступленія отъ сего правила устанавливаются для каждой дороги Начальникомъ оной, причемъ эти отступленія допускаются лишь для поѣздовъ или одиночныхъ паровозовъ, наибольшая скорость хода коихъ не превышаетъ 40 вер. въ часъ (п. в. § 88).

При слѣдованіи паровоза во главѣ поѣзда тендеромъ впередъ на паровозъ или его тендеръ должно быть поставлено отдѣльное лицо для наблюденія за путемъ и для подачи, въ случаѣ надобности, сигналовъ.

б) Поѣздной паровозъ, при движеніи его на перегонахъ между станціями, долженъ быть поставленъ впереди всѣхъ вагоновъ, т. е. во главѣ поѣзда. Отступленія отъ сего допускаются:

б. а) при движеніи служебныхъ и рабочихъ поѣздовъ;

б. б) при поданіи помощи пострадавшему поѣзду или паровозу и при иныхъ случаяхъ, указанныхъ Начальникомъ дороги, и

б. в) съ особаго разрѣшенія Начальника дороги, въ поѣздахъ, двигающихся по вѣтвямъ.

в) Наибольшая скорость поѣздовъ, толкаемыхъ паровозомъ сзади и не имѣющихъ при этомъ дѣйствующаго паровоза во главѣ, не должна превышать 25 верстъ въ часъ (въ пун. г. § 88).

г) На переднемъ вагонѣ поѣздовъ, подталкиваемыхъ паровозомъ сзади и не имѣющихъ дѣйствующихъ паровозовъ во главѣ, долженъ находиться служащій для наблюденія за путемъ и для подачи, въ случаѣ надобности, сигналовъ.

д) Движеніе поѣздовъ двумя, а въ исключительныхъ случаяхъ, и большимъ числомъ паровозовъ, разрѣшается по всему протяженію дороги или по отдѣльнымъ ея участкамъ. Начальникомъ дороги, по соображенію съ техническими условіями дороги, состояніемъ пути и сооруженій, величиной пролетовъ мостовыхъ сооруженій и особенностями подвижного состава.

е) Добавочные паровозы могутъ быть помѣщаемы въ хвостѣ поѣзда: или для взятія такового съ мѣста, или для подталкиванія на подъемы, находящіеся на перегонахъ, или при подачѣ помощи поѣздамъ.

ж) Порядокъ размѣщенія въ поѣздѣ добавочныхъ паровозовъ, а равно и паровозовъ не дѣйствующихъ (не находящихся подъ парами) устанавливается распоряженіемъ Начальника дороги, въ зависимости отъ безопасности движенія по находящимся на желѣзной дорогѣ мостовымъ сооруженіямъ и отъ другихъ условій.

Сцѣпка вагоновъ, входящихъ въ составъ поѣзда, какъ между собою, такъ и съ паровозомъ.

§ 84. Всѣ вагоны, составляющіе поѣздъ, должны быть между собою и съ паровозомъ *правильно сцѣплены*, согласно установленнымъ на тотъ предметъ на дорогѣ правиламъ.

Примѣчаніе. Согласно § 96 Правилъ движенія «въ пассажирскихъ поѣздахъ стяжные приборы должны быть настолько натянуты, чтобы буффера сосѣднихъ вагоновъ касались между собою при стояніи поѣзда на мѣстѣ и чтобы всѣ пружины сцѣпленій и буфферовъ были

немного натянуты. Тяговые приборы и боковыя запасныя цѣпи, свободно висящія, должны быть такъ подвѣшены, чтобы они отстояли отъ уровня рельсовъ не менѣе, какъ на 5 вершковъ. При существованіи двойной сцѣпки вагоновъ соединеніе пассажирскихъ вагоновъ боковыми запасными цѣпями не обязательно, но вагоны должны быть въ такомъ случаѣ обязательно соединяемы двойной сцѣпкой.

Соединеніе товарныхъ вагоновъ боковыми запасными цѣпями не обязательно и при одиночной сцѣпкѣ тягового прибора.

Снабженіе поѣзда необходимыми принадлежностями и личнымъ составомъ.

§ 85. При каждомъ отправляемомъ поѣздѣ должны находиться всѣ сигналы, снаряды и матеріалы, установленные на дорогѣ для правильнаго и безопаснаго движенія поѣздовъ, а въ поѣздахъ, перевозящихъ пассажировъ, также снаряды и матеріалы для отопленія и освѣщенія пассажирскихъ вагоновъ и для прекращенія пожаровъ въ поѣздѣ.

Каждый отправляемый поѣздъ долженъ быть снабженъ надлежащимъ количествомъ поѣздной прислуги для дѣйствія установленнымъ числомъ тормазовъ.

Вагоны, въ которыхъ помѣщаются пассажиры, должны быть въ темное время освѣщены и въ холодное время отоплены.

Освидѣтельствованіе поѣзда.

§ 86. Каждый поѣздъ *свидѣтельствуется,* какъ до его отправленія съ начальной станціи, такъ и на попутныхъ станціяхъ, агентами службъ движенія и подвижного состава и тяги, согласно правиламъ, на сей предметъ установленнымъ Начальникомъ дороги.

Тормаза.

§ 87. Относительно *тормазовъ,* коими должны быть снабжены поѣзда, надлежитъ руководствоваться слѣдующими правилами:

а) Поѣзда, наибольшая скорость коихъ превосходитъ 55 верстъ въ часъ, должны быть снабжены *непрерывными тормазами,* приводимыми въ дѣйствіе съ паровоза.

б) Въ зависимости отъ допускаемыхъ наибольшихъ скоростей хода поѣзда, а также отъ крутизны и наибольшаго протяженія попутныхъ скатовъ и прочихъ техническихъ особенностей дороги, а равно системы и способа дѣйствія тормазовъ. Начальникъ дороги устанавливаетъ для каждой дороги или отдѣльныхъ ея участковъ обязательное для каждаго рода поѣздовъ число обслуживаемыхъ тормазовъ.

в) Для опредѣленія числа тормазовъ принимается въ разсчетѣ наибольшій имѣющійся на дорогѣ, или на отдѣльномъ ея участкѣ, спускъ, протяженіемъ не менѣе 500 саж., если при этомъ не имѣется спусковъ круче 0,008; спуски-же круче 0,008 не принимаются въ разсчетъ лишь въ тѣхъ случаяхъ, когда разница отмѣтокъ крайнихъ точекъ спуска не превышаетъ 4 саж.

г) *Число дѣйствующихъ въ поѣздѣ тормазовъ* должно быть не менѣе указанныхъ въ нижеслѣдующей таблицѣ количествъ, соотвѣтствующихъ крутизнѣ находящихся на дорогѣ спусковъ, наибольшей скорости движенія поѣзда и составу поѣзда:

На спускахъ (въ тысячныхъ).	При наибольшей скорости поѣзда въ пути на перегонахъ.									
	до 25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
	верстъ въ 1 часъ.									
	Число груженыхъ тормазныхъ вагонныхъ осей должно составлять процентовъ общаго числа груженыхъ вагонныхъ осей всего поѣзда.									
до 2	6	6	9	13	18	24	29	34	39	44
5	6	9	12	16	21	27	32	37	42	47
6	7	10	13	17	22	28	33	38	43	48
8	9	12	15	19	24	30	35	40	45	50
10	11	14	17	21	26	32	37	42	47	52
12	13	16	19	23	28	34	40	46	52	60
15	16	19	22	26	30	36	43	50	56	65

Примѣчаніе 1-е. Подъ *наибольшею скоростью* поѣзда въ пути на перегонахъ между станціями слѣдуетъ подразумѣвать ту наибольшую скорость, которой поѣздъ можетъ, согласно установленнымъ для его слѣдованія условіямъ, достигнуть въ какомъ либо мѣстѣ перегона.

Примѣчаніе 2-е. Для скоростей и спусковъ, не указанныхъ въ предъидущей таблицѣ, процентныя отношенія тормазныхъ осей къ общему числу вагонныхъ осей поѣзда опредѣляются на основаніи той-же таблицы изъ соотвѣтственной пропорціи.

Примѣчаніе 3-е. Тормазныя оси тендера въ разсчетъ не вводятся; если же паровозъ снабженъ добавочнымъ тормазомъ съ колодками, дѣйствующими на колеса паровоза, то для уклоновъ въ 0,005 и свыше каждая тормазная ось паровоза считается за одну тормазную груженую ось вагона.

д) На дорогахъ, на которыхъ имѣются уклоны круче 0,015, Начальникомъ дороги должны быть установлены, съ утвержденія Министерства Путей Сообщенія, особыя правила для опредѣленія обязательнаго для каждаго рода поѣздовъ числа тормазовъ на тѣхъ участкахъ, на коихъ имѣются такіе уклоны, въ зависимости отъ прочихъ техническихъ особенностей дороги.

е) Дробное число тормазныхъ вагоновъ—меньшее половины отбрасывается, а половина и больше половины принимается за единицу.

ж) Поѣзда, въ составъ коихъ входятъ исключительно порожніе вагоны, могутъ имѣть на одну треть меньше тормазовъ, чѣмъ полагается по вышеприведенной таблицѣ тормазовъ для груженаго поѣзда того-же состава.

з) Для поѣздовъ, составленныхъ изъ груженыхъ и порожнихъ вагоновъ, потребное количество тормазовъ опредѣляется по приведенной выше таблицѣ, отдѣльно для груженыхъ и отдѣльно для порожнихъ вагоновъ, со скидкою, предвидѣнною для послѣднихъ; при этомъ, въ случаѣ неимѣнія въ поѣздѣ надлежащаго количества тормазныхъ вагоновъ какой либо изъ упомянутыхъ категорій, три порожнихъ тормазныхъ вагона могутъ быть засчитаны за два груженыхъ тормазныхъ вагона, и наоборотъ.

и) Вагонъ считается груженымъ при нагрузкѣ его не менѣе, какъ въ 125 пуд. на ось.

Примѣчаніе. Товарные вагоны, занятые людьми, скотомъ или лошадьми, а также вагоны пассажирскіе, занятые или порожніе, считаются, по отношенію къ числу тормазовъ, наравнѣ съ груженными.

і) При слѣдованіи поѣзда съ наибольшею скоростью, не превышающей 40 верстъ въ часъ, число тормазовъ для поѣздовъ, не перевозящихъ пассажировъ, можетъ быть сокращено на четвертую часть въ слѣдующихъ случаяхъ:

іа) при слѣдованіи поѣзда на спускахъ двойною тягою или при слѣдованіи на подъемъ съ подталкивающимъ паровозомъ сзади;

іб) въ случаѣ снабженія поѣзда непрерывными тормазами, управляемыми машинистомъ ведущаго поѣздъ паровоза.

ПРИВАБЛЕНІЕ ВТОРОЕ.

Основныя правила обслуживанія паровозовъ смѣнными бригадами.

§ 1. Съ цѣлью возможно большей утилизаціи паровозовъ, или когда наличное ихъ количество оказывается недостаточнымъ для выполненія усилившагося движенія на дорогѣ, а также въ видахъ постепенной подготовки паровознаго персонала, на случай надобности въ смѣнныхъ бригадахъ его во время мобилизаціоннаго движенія, мѣстныя Управленія желѣзныхъ дорогъ, по собственной иниціативѣ, или же по распоряженію Департамента Желѣзныхъ дорогъ, организуютъ обслуживаніе паровозовъ *смѣнными бригадами.*

§ 2. Выборъ системы смѣннаго обслуживанія паровозовъ предоставляется Управленію дороги.

§ 3. Системы смѣннаго обслуживанья паровозовъ могутъ быть:

а) *Двойная*—когда одинъ паровозъ ввѣряется двумъ бригадамъ, которыя ѣздятъ на немъ по очередно, смѣняясь въ основномъ депо;—

б) *Групповая*—когда одинъ или нѣсколько паровозовъ ввѣряются нѣсколькимъ точно опредѣленнымъ бригадамъ, которыя ѣздятъ по очередно, смѣняясь въ основномъ или оборотномъ депо;

в) *Многосмѣнная*—при которой бригадамъ не приписывается отдѣльныхъ паровозовъ, а онѣ, составляя одну артель, назначаются по очереди къ каждому отходящему паровозу, смѣняясь въ основномъ или въ оборотномъ депо;

г) *Система резервныхъ бригадъ*—къ которымъ также не приписывается отдѣльныхъ паровозовъ, а онѣ ѣздятъ на всѣхъ паровозахъ, замѣняя собою постоянныя бригады, во время ихъ отдыха.

Примѣчаніе: Въ случаѣ надобности, для болѣе частой смѣны бригадъ, упомянутая система двойныхъ бригадъ можетъ быть усилена прицѣпкою къ паровозу приспособленнаго товарнаго или-же служебнаго *вагона,* въ которомъ бригады могли бы *отдыхать* по очереди. Приспособленія для этого отдыха, во всякомъ случаѣ, должны

быть болѣе удобныя, чѣмъ въ дежурныхъ комнатахъ. Въ тѣхъ-же цѣляхъ усиленія утилизаціи паровозовъ при групповой и многосмѣнной системахъ, паровозы могутъ быть ввѣряемы не только одиночнымъ, но и двойнымъ бригадамъ.

§ 4. Паровозы для службы при смѣнныхъ бригадахъ должны быть выбираемы изъ числа отремонтированныхъ большимъ или среднимъ ремонтомъ и, во всякомъ случаѣ, настолько *исправные*, чтобы въ теченіе 3-хъ мѣсячной работы не приходилось выводить ихъ изъ службы.

§ 5. Машинистовъ для смѣнной ѣзды, при системѣ двойныхъ или групповыхъ бригадъ, слѣдуетъ назначать съ такимъ разсчетомъ, чтобы въ каждой группѣ былъ, по крайней мѣрѣ, одинъ изъ лучшихъ и опытныхъ машинистовъ.

§ 6. Выборъ поѣздовъ для паровозовъ, обслуживаемыхъ смѣнными бригадами, долженъ обезпечивать имъ возможно правильный оборотъ и отдыхъ при коренномъ депо, вблизи коего находится мѣсто ихъ жительства.

§ 7. Отвѣтственность за исправное содержаніе паровоза, во время слѣдованія его съ поѣздами, лежитъ на бригадѣ, управляющей паровозомъ.

§ 8. Отвѣтственность за правильное производство ремонта паровоза, тщательную промывку, чистку и подготовленіе паровоза къ службѣ лежитъ на Начальникахъ паровозныхъ депо.

§ 9. Начальникъ депо или замѣняющій его техническій агентъ депо обязанъ каждый разъ сдавать паровозъ очередной бригадѣ при отправленіи его съ поѣздомъ и принимать паровозъ отъ бригады при поступленіи его въ депо.

Съ цѣлью поддержанія паровозовъ въ полной исправности, администрація депо обязана дѣлать не рѣже, чѣмъ разъ въ три мѣсяца, *предупредительный ремонтъ* паровозовъ на основаніи результатовъ осмотра паровоза въ депо, не ожидая записи недостатковъ паровоза въ ремонтную книгу машинистами, ѣздившими на немъ.

§ 10. На время примѣненія смѣннаго обслуживанія паровозовъ личный составъ депо долженъ быть соотвѣтственно усиленъ, а для производства мелкаго ремонта паровозовъ, чистки ихъ и промывки должны быть образованы въ депо особыя артели.

§ 11. Вознагражденіе поверстными деньгами паровозной прислуги смѣнныхъ бригадъ должно быть такъ разсчитано, чтобы въ результатѣ или сумма денегъ была не менѣе вознагражденія лицъ постоянныхъ бригадъ; на первое-же время желательно, чтобы упомянутая сумма была, относительно, на 5-10% больше. Въ такой-же мѣрѣ должно быть увеличиваемо и вознагражденіе администраціямъ депо, содѣйствующимъ смѣнной службы бригадъ.

§ 12. Распредѣленіе премій за сбереженіе топлива предоставляется Управленію дороги производить двояко:

а) или прэмія за сбереженіе топлива опредѣляется при двойной и групповой системахъ, общая для каждой изъ группъ, а при многосмѣнной системѣ общая для всѣхъ бригадъ и распредѣляется пропорціонально пробѣгамъ каждаго изъ лицъ паровозной прислуги;

б) или премія за сбереженіе топлива опредѣляется для каждой бригады отдѣльно, для чего соотвѣтственно ведется учетъ топлива, израсходованнаго каждой изъ бригадъ.

Въ послѣднемъ случаѣ должна быть организована провѣрка размѣра расхода топлива каждой бригадой.

§ 13. Премія за сбереженіе смазки опредѣляется при двойной и групповой системахъ, общая для каждой изъ группъ, а при многосмѣнной системѣ, общая для всей артели и распредѣляется пропорціонально пробѣгамъ каждаго изъ лицъ паровозной прислуги.

(Извлеченіе изъ циркуляра Департамента ж. д. отъ 5 Декабря 1897 г. № 21492).

ПРИБАВЛЕНІЕ ТРЕТЬЕ.

Устройство желѣзнодорожнаго пути.

Желѣзнодорожный путь состоитъ изъ двухъ частей: 1) *земляного полотна* и 2) *верхняго строенія*.

Полотно или *нижнее строеніе* пути служитъ основаніемъ для *верхняго строенія*, т. е. для *балласта, шпалъ*, и *рельсовъ*.

Мѣстность, по которой проводится желѣзная дорога (всегда неровная), по возможности выравнивается; въ однихъ мѣстахъ приходится дѣлать выемки, въ другихъ насыпи, а нѣкоторыя оставлять такъ. При построеніи дороги стараются по возможности уменьшить количество земляныхъ работъ. Соотвѣтственно этому и придаютъ рельсовому пути тотъ или другой горизонтъ, допуская также небольшіе уклоны или подъемы пути (предѣльный уклонъ 0, 008, большіе уклоны допускаются въ видѣ исключенія, по особому разрѣшенію Министерства Путей Сообщенія). Въ тѣхъ же видахъ дѣлаются и повороты пути, т. е. закругленія, наименьшій радіусъ которыхъ на главномъ пути принимается 300 саж.

Земляное полотно въ поперечномъ разрѣзѣ какъ насыпи (рис. 244), такъ и выемки (рис. 243) представится въ видѣ возвышенія, шириной по-

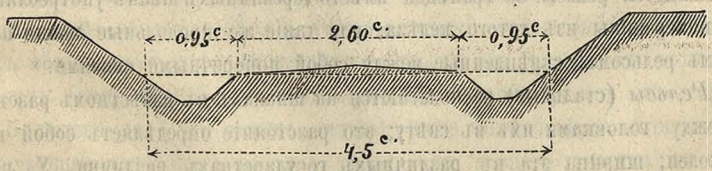


Рис. 243.

верху около 2, 6 саж., спускающагося двумя откосами; самая средина нѣсколько приподнята надъ краями. По обѣимъ сторонамъ этого возвышенія въ выемкахъ, и въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ вода не можетъ стекать прямо, въ сторону отъ полотна, проводятся рвы, отводящіе воду.

Откосы выемокъ и насыпей одѣваются дерномъ или вымащиваются камнемъ; для предохраненія отъ подмыва ихъ защищаютъ одеждой изъ хвороста, связаннаго въ пучки съ камнями въ срединѣ, и прикрѣпленнаго къ откосамъ кольями, или же плетнемъ изъ хвороста въ видѣ клѣтокъ, загруженныхъ камнемъ. Для отвода воды съ одной стороны насыпи на другую, закладываютъ подъ насыпями въ самыхъ низкихъ мѣстахъ, напр. оврагахъ или лощинахъ, *трубы каменныя* и *чугунныя* или дѣлаютъ небольшіе *мосты*. Если мѣстность болотистая, то осушаютъ ее подземными трубами *(дренажными)* кирпичными или гончарными. Такъ или иначе стараются получить прочное, твердое основаніе для расположенія на немъ верхняго строенія пути.

Балластомъ называется слой изъ щебня, гравія или крупнаго песка (толщиной около 0,20 саж.), насыпаемаго на полотно и служащаго для равномѣрнаго распредѣленія давленія отъ шпалъ на полотно, а также для

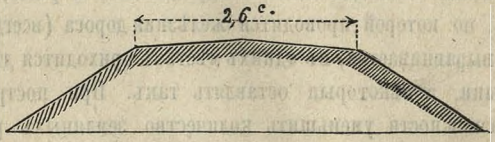


Рис. 244.

отвода отъ шпалъ дождевой и снѣговой воды, съ цѣлью дольше сохранять послѣднія отъ гніенія. Вода быстро проходитъ чрезъ такой слой, стекаетъ по откосамъ во рвы и по нимъ отводится въ низменныя мѣста. Балластъ наверху можетъ быть мельче, лишь бы онъ не уносился вѣтромъ.

Шпалами или *поперечинами* называются дубовыя или сосновыя балки, длиной $1^1/_4$ саж. и толщиной не менѣе 3 вершковъ, къ которымъ прикрѣпляются рельсы. За границей вмѣсто деревянныхъ шпалъ употребляютъ часто поперечины изъ литого желѣза, или такіе же продольные лежни подъ каждымъ рельсомъ, скрѣпленные между собой поперечными связями.

Рельсы (стальные) располагаются на шпалахъ въ извѣстномъ разстояніи между головками ихъ въ свѣту; это разстояніе опредѣляетъ собой ширину колеи; ширина эта въ различныхъ государствахъ различна. У насъ различаютъ два типа: *обыкновенныя* или *ширококолейныя* желѣзныя дороги (ширина колеи 5 футовъ) и *узкоколейныя* (ширина колеи $3^1/_2$ фута). Разстояніе рельсъ немного увеличивается на закругленіяхъ (внутренній рельсъ отодвигается); при этомъ наружный рельсъ ставится нѣсколько выше внутренняго, приподымаясь постепенно отъ начала закругленія къ срединѣ его; это дѣлается въ виду того, что на закругленіяхъ колеса прижи-

маются къ наружнымъ рельсамъ; когда вагонъ или паровозъ станетъ нѣсколько наклонно, то онъ получитъ стремленіе сдвинуться туда, куда онъ наклоненъ, т. е. къ внутреннему рельсу, а потому давленіе его на наружный рельсъ уменьшится. Длина рельса бываетъ различна, отъ 18 до 28 футъ; стыки рельсовъ располагаются не вплотную, а съ нѣкоторымъ зазоромъ ($^1/_4$ дюйма); стыкъ одного рельса располагается противъ средины другого; концы рельсъ находятся не на шпалѣ, а свѣшиваются, и только концы накладокъ, соединяющихъ рельсы, поддерживаются шпалами.

Накладки, соединяющія концы рельсъ, бываютъ одиночныя и двойныя; онѣ свинчиваются съ рельсами двумя болтами съ каждой стороны стыка.

Подкладки служатъ для передачи давленія отъ рельса на большую поверхность шпалы и для болѣе прочнаго скрѣпленія рельсовъ со шпалами

Для неподвижнаго прикрѣпленія рельсовъ къ шпаламъ служатъ *костыли*, а иногда и *винты*; винты представляютъ болѣе солидное скрѣпленіе и употребляются для укрѣпленія рельсовъ съ внутренней стороны, а костыли съ наружной.

Рельсы вездѣ, кромѣ стрѣлокъ, располагаются немного наклонно одинъ къ другому, чтобы противодѣйствовать усилію, стремящемуся опрокинуть рельсъ наружу.

Накладки привинчиваются къ рельсу двумя болтами; отверстіе для нихъ въ рельсѣ—продолговатое, чтобы рельсъ могъ при нагрѣваніи удлиняться безпрепятственно со стороны накладокъ.

Вдоль пути разставляются *верстовые столбы*, сдѣланные обыкновенно изъ старыхъ рельсъ, съ желѣзной дощечкой на верху, на которой написанъ текущій *номеръ версты*, считая съ оконечной станціи.

Кромѣ того, пункты измѣненія продольной профили пути—означаются *указателями*, съ дощечкой на верху, поставленной горизонтально, приподнятой къ верху или наклоненной къ низу; дощечка *горизонтальная* указываетъ начало *горизонтальнаго участка пути*, дощечка *приподнятая*—начало *подъема*, а *опущенная*—начало *уклона*. На дощечкахъ обозначается цифрами величина подъема или уклона въ десятичныхъ знакахъ (напр. 0,005 означаетъ отклоненіе уровня рельсъ отъ горизонта въ 5 сажень на 1000 сажень длины); ниже этой цифры стоитъ другая, означающая длину всего подъема, уклона или ровнаго участка до слѣдующаго указателя.

Начало и конецъ закругленій обозначается низенькимъ столбикомъ съ надписью на немъ величины радіуса закругленія.

Раздѣленіе путей.

Путь можетъ развѣтвляться на два или на три пути въ одномъ и томъ же мѣстѣ, какъ это показано схематически на рисункахъ 245 и 246. Два пути могутъ пересѣкаться между собою (рис. 247).

Два паралельныхъ пути могутъ соединяться между собою третьимъ, который представляетъ собою отвѣтвленіе отъ того и другого пути (248).

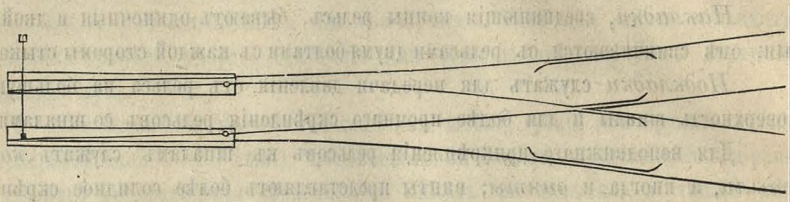


Рис. 245.

Такимъ образомъ слѣдуетъ различать: 1) *развѣтвленіе пути* и 2) *пересѣченіе путей*.

Въ томъ и другомъ случаѣ переходъ съ одного пути на другой достигается при посредствѣ *стрѣлокъ* B и *крестовинъ* H (рис. 248).

Устройство стрѣлки.

Устройство *стрѣлки* схематически показано на рис. 248 и 249.

Два, такъ называемыхъ, *пера* или *остряка* p и p'—соединяются въ точкахъ o и o' съ обыкновенными рельсами такимъ образомъ, что могутъ поворачиваться около этихъ точекъ. Концы остряковъ, противоположные точкамъ o и o', срѣзаются на нѣтъ и соединяются между собою посредствомъ стержня c такъ, что разстояніе между ними неизмѣнно. При подвиганіи этого стержня вправо или влѣво, остряки поворачиваются около точекъ o и o' и приближаются къ тому или другому рельсу, направляя бандажи колесъ на одинъ или другой путь.

Стержень c (рис. 250) соединенъ шарниромъ b съ *рычагомъ* K, поворачивающимся около неподвижной оси a и несущимъ *противовѣсъ* $Ж$. Когда рычагъ K поставленъ, какъ на рис. 251, то острякъ прижимается къ лѣвому рельсу, а когда рычагъ K перекинутъ въ обратную сторону (рис. 252), то острякъ прижимается къ правому рельсу. Противовѣсъ, въ обоихъ случаяхъ, сильнѣе прижимаетъ острякъ къ рельсу. На прилагаемыхъ чертежахъ противовѣсъ поварачивается около рычага K, чтобы быть всегда

ниже рычага. Но часто ему даютъ форму цилиндра (толстаго диска), насаженнаго прямо на рычагъ *K*. Точно также стержень *c* часто пропускаютъ

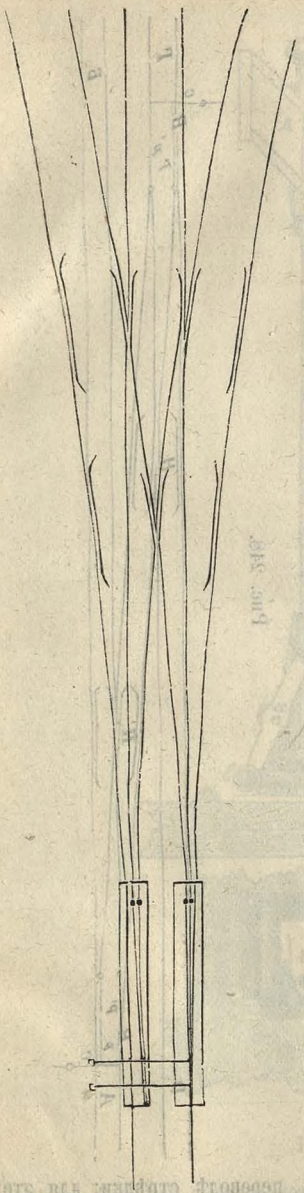


Рис. 246.

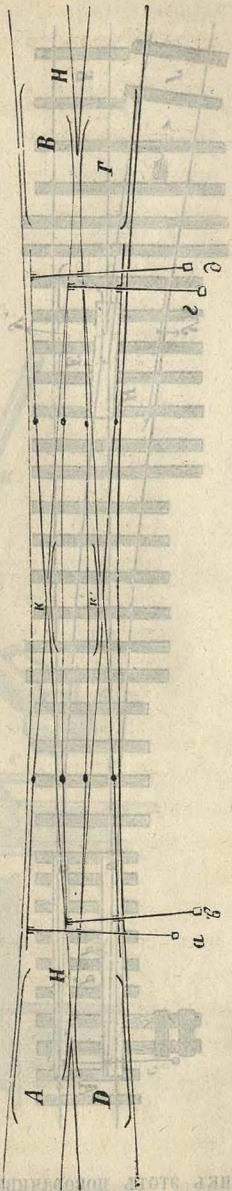


Рис. 247.

не подъ рельсами, а чрезъ рельсы и остряки, дѣлая для этого отверстія въ шейкѣ рельса и остряка.

Чтобы машинистъ могъ издали видѣть, куда поставлена стрѣлка, дѣлается особое приспособленіе въ видѣ столбика *П* съ *фонаремъ л* на

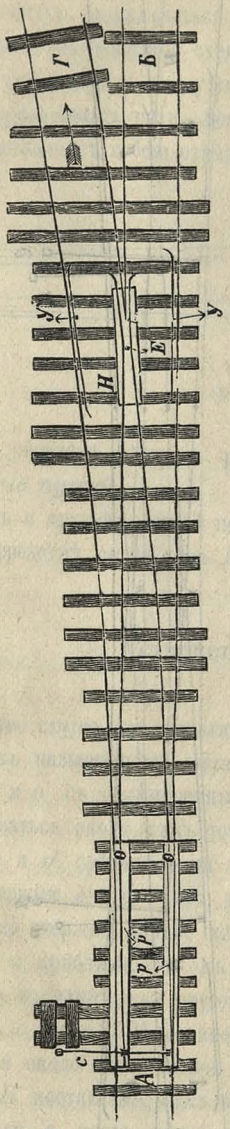


Рис. 249.

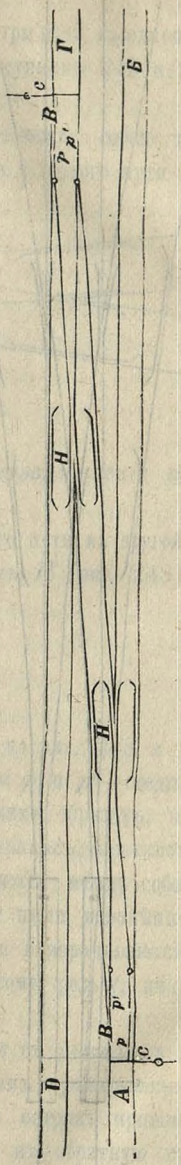


Рис. 248.

верху; столбикъ этотъ поворачивается при переводѣ стрѣлки; для этого на немъ, внизу, наглухо закрѣпленъ рычагъ *м* (рис. 250) съ прорѣзомъ, въ который входитъ стерженекъ *о*, придѣланный къ тягѣ *с*. Такимъ образомъ,

при передвиженіи послѣдней, стерженекъ *о* поворачиваетъ рычагъ *м*, а вмѣстѣ съ тѣмъ и колонку *П* съ фонаремъ. Широкая сторона фонаря или поле

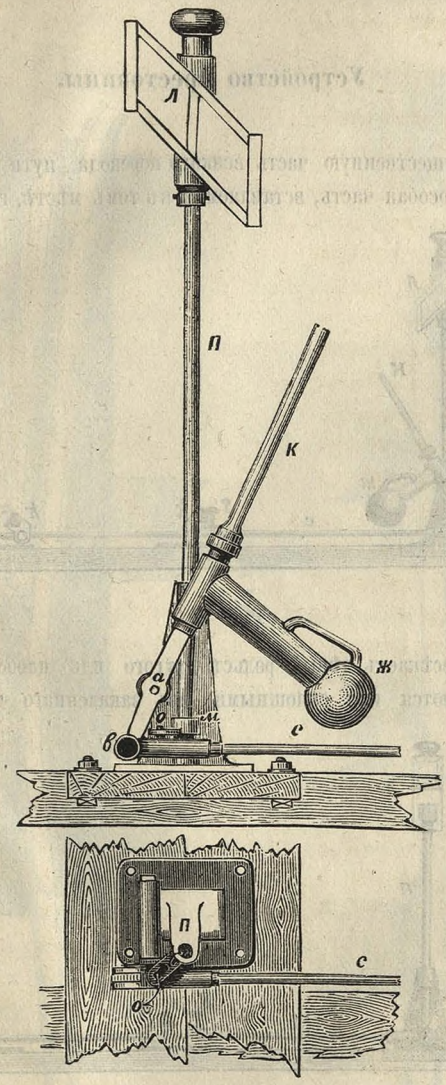


Рис. 250.

щита (диска), который употребляется вмѣстѣ съ фонаремъ, показываетъ, что стрѣлка поставлена на боковой путь; ночью же это положеніе часто обозначается огнемъ синяго или молочнаго цвѣта.

Если поѣздъ идетъ сзади, т. е. не противъ остряковъ, и стрѣлка стоитъ невѣрно, то реборды колесъ отодвинутъ острякъ отъ рельса и схода съ рельсъ не произойдетъ.

Устройство крестовины.

Вторую существенную часть всякаго перевода пути составляетъ *крестовина*, т. е. особая часть, вставляемая въ томъ мѣстѣ, гдѣ правый рельсъ

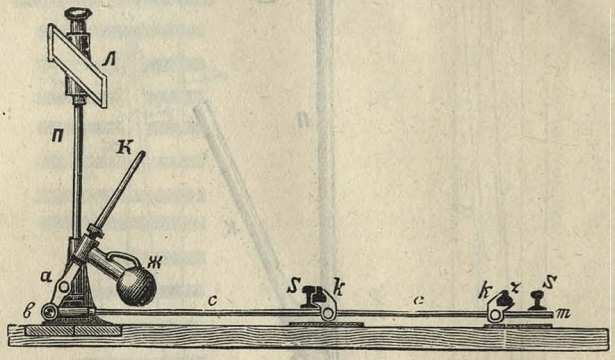


Рис. 251.

одного пути пересѣкаетъ лѣвый рельсъ другого или наоборотъ (рис. 249). Крестовины дѣлаются или сплошными изъ закаленнаго чугуна или литой

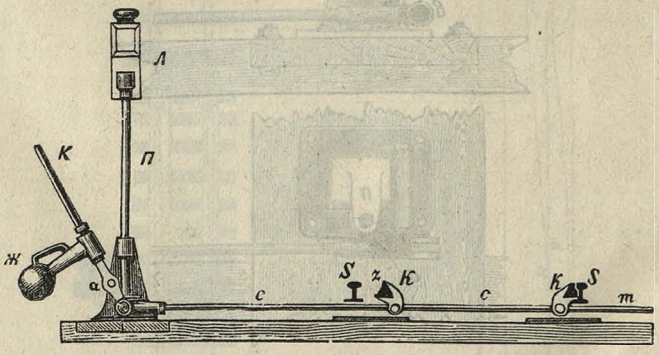


Рис. 252.

стали, или составными—изъ стальныхъ рельсъ; въ послѣднемъ случаѣ остріе *c* (рис. 253) дѣлается изъ тѣхъ же рельсъ, или оно вставное.

Крестовина, показанная на рисункѣ 253, состоитъ изъ подкладки *P*

и 4 рельсовъ A, B, I, D; рельсъ B составляетъ продолженіе рельса T, а рельсъ A—рельса D; рельсы прикрѣплены къ подкладкѣ P посредствомъ заклепокъ; рельсы A и B также скрѣплены заклепками и образуютъ остріе

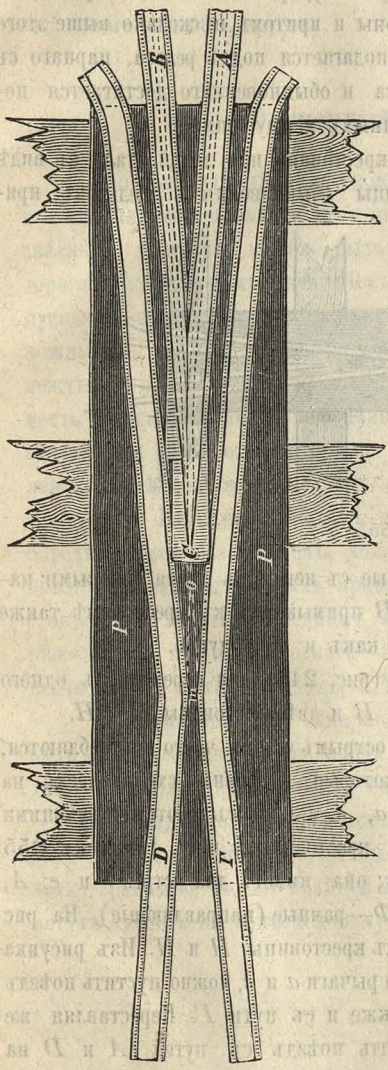


Рис. 253.

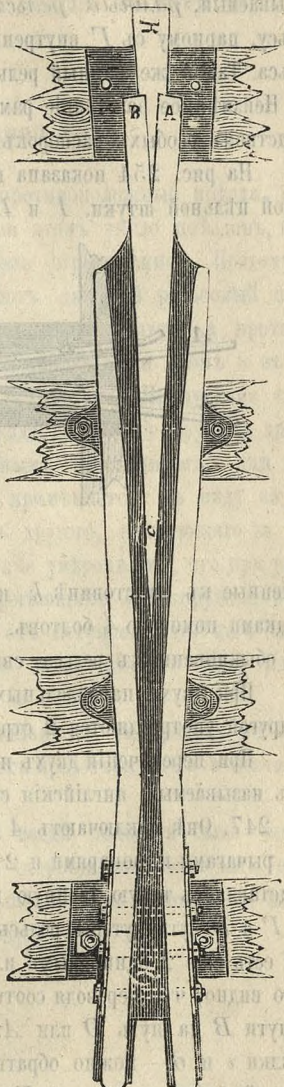


Рис. 254.

c; шейки этихъ рельсовъ показаны пунктирными линіями, и одна изъ нихъ (у рельса A) продолжается въ видѣ острія c; чтобы конецъ его не ломался, оно притупляется, а чтобы колесо всходило безъ удара, оно къ концу пони-

жается, для чего оно и сверху скашивается полого. Концы рельсъ *Г* и *D* продолжаются по другую сторону острія *c*, чтобы направлять колесо въ его движеніи. Для направленія гребня другаго колеса той же оси служитъ, такъ называемый, *рамный рельсъ У* (рис. 249), располагаемый параллельно рельсу, парному съ *Г* внутренней стороны и притомъ нѣсколько выше этого рельса. Такой же рамный рельсъ *У* располагается подлѣ рельса, парнаго съ *D*. Неизмѣнное разстояніе рамнаго рельса и обыкновеннаго достигается посредствомъ особыхъ распорокъ, помѣщенныхъ между ними.

На рис. 254 показана въ планѣ крестовина изъ литой стали въ видѣ одной цѣльной штуки. *Г* и *D* суть концы обыкновенныхъ рельсовъ, при-

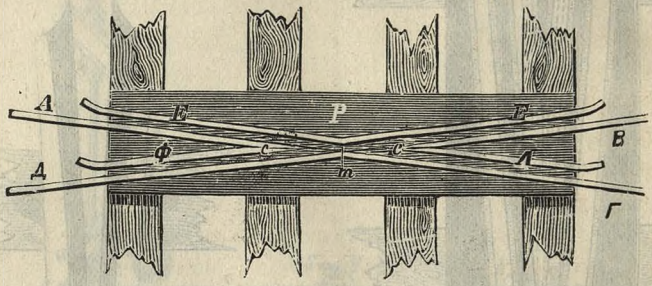


Рис. 255.

ложенные къ крестовинѣ *k* и свинченные съ нею и съ двумя боковыми накладками помощью 4 болтовъ. Въ *А* и *В* примыкаютъ къ крестовинѣ также два обыкновенныхъ рельса, свинченные, какъ и предыдущіе.

При двухъ параллельныхъ путяхъ (рис. 248), для перехода съ одного на другой употребляются 2 стрѣлки *В* и *В* и двѣ крестовины *Н* и *Н*.

При пересѣченіи двухъ путей подъ острымъ угломъ часто употребляются, такъ называемыя, англійскія стрѣлки, которыя показаны схематически на рис. 247. Онѣ заключаютъ 4 стрѣлки *а*, *в*, *г* и *д* съ соотвѣтствующими имъ рычагами и фонарями и 2 двойныхъ крестовины *k* и *k'*. Рисунокъ 255 представляетъ такую двойную крестовину; она имѣетъ два острія *с* и *с*; *А*, *В*, *Г* и *D* суть путевые рельсы, а *Л*, *Е*, *Ф*—рамные (направляющіе). На рис 247 есть еще 2 одиночныхъ или простыхъ крестовины *Н* и *Н*. Изъ рисунка этого видно, что переводя соотвѣтственно рычаги *а* и *в*, можно пустить поѣздъ съ пути *В* на путь *D* или *А*; точно также и съ пути *Г*. Переставляя же стрѣлки *г* и *д*,—можно обратно направить поѣздъ съ путей *А* и *D* на который нибудь изъ путей *Г* и *В*.

На рис. 246 показано раздѣленіе одного пути на 3; здѣсь требуются 2 стрѣлки и 3 простыхъ крестовины. Для перевода паровозовъ съ одного пути на другой,—служатъ поворотные круги, или особые поворотные трехугольники;

послѣдніе служатъ обыкновенно для оборачиванія паровозовъ въ оборотныхъ депо. На вокзалахъ большихъ конечныхъ станцій для перевода паровоза съ одного пути на другой—параллельный, служатъ иногда особые мосты на колесахъ, вмѣстѣ съ которыми передвигается стоящій на нихъ паровозъ—отъ одного пути къ другому.

Одиночный и двойной путь.

При одиночномъ рельсовомъ пути противоположные поѣзда разминаются или скрещиваются на станціяхъ. При этомъ число поѣздовъ, пропускаемыхъ въ сутки, можетъ быть лишь очень ограниченное. Поэтому, на дорогахъ съ большимъ движеніемъ устраиваютъ двойной рельсовый путь и пускаютъ всѣ поѣзда одного направленія—по правому пути, а противоположные по лѣвому; встрѣчные поѣзда скрещиваются при этомъ и въ промежуткахъ между станціями безъ всякихъ остановокъ. Пропускная способность дороги значительно увеличивается. Поѣзда, слѣдующіе другъ за другомъ, отдѣляются другъ отъ друга или опредѣленнымъ разстояніемъ, или временемъ. Послѣдняя система у насъ однако не примѣняется въ виду ея небезопасности. Раздѣляя же одинъ поѣздъ отъ другого, слѣдующаго за нимъ. опредѣленнымъ разстояніемъ, можно быть болѣе увѣреннымъ, что при исправномъ дѣйствіи сигнальныхъ приборовъ, оберегающихъ (блокирующихъ) участокъ пути, занятый переднимъ поѣздомъ, отъ вступленія въ него задняго, рѣже будетъ настиженіе одного поѣзда, при замедленіи его хода или при несчастіи въ пути, поѣздомъ, слѣдующимъ за нимъ.

Къ сожалѣнію, ни одна система сигнальныхъ аппаратовъ не можетъ быть вполнѣ обезпечена отъ порчи и не можетъ предотвратить всѣ несчастія—даже при полной исправности ея.

Въ виду этого, машинистъ всегда и вездѣ долженъ быть внимателенъ и предусмотрителенъ, чтобы, съ своей стороны, способствовать, если не предотвращенію, то, по крайней мѣрѣ уменьшенію тѣхъ опасностей, которыя могутъ грозить въ пути ведомому имъ поѣзду.

Одиночный и тройной путь.

При одиночном рельсовом пути противоположные поезда разминаются или скрещиваются на станциях. При этом число поездов, пропускаемых по суткам, может быть лишь очень ограниченное. Поэтому, на дорогах со большим движением устраивают двойной рельсовый путь и пускают все поезда одного направления по правому пути, а противоположные по левому. Встречные поезда скрещиваются при этом и на промежутках между станциями без всяких остановок. Пропускная способность дороги значительно увеличивается. Иногда, сталкивая друг за другом, отдаляются друг от друга или опрокидываемых разностями, или временем. Железная система у нас одна не применяется ни ему ни подобному. Разделка на одних дорогах от другого, следующего за ними, определенных расстояниях, можно быть более удобными, что при исправности действий сигнальных приборов, обеспечивать (отключающих) движение путем, занятый передними поездами, от вступления на него за ними уже будет нахождение одного поезда, при замедлении его хода или при несчастии на пути, поездами, следующими за ними.

Не ожидаешь, на одна система сигнальных аппаратов не может быть вполне обеспечена от ошибок и не может предотвратить несчастия—

На вилу этого, машинист всегда и всюду должен быть внимательным и предусмотрителен, чтобы он своей строгим, способствовать, если не предотвращению, то предупреждению тех опасностей, которые могут грозить ему на пути встречному или попутному.

ПРИБАВЛЕНІЕ ЧЕТВЕРТОЕ.

Объ изобрѣтеніи паровоза и его изобрѣтателяхъ.

Первый, кому пришла мысль примѣнить паръ для передвиженій тяжестей по дорогамъ, былъ, насколько извѣстно, нѣкто *Савари;* но его мысль, его предположенія остались проектами и не были осуществлены. Это было около 1730 года, т. е. около *170* лѣтъ тому назадъ.

Около того же времени епископъ *Борклей* въ Англіи, извѣстный своею ученостью, пророчествовалъ о скоромъ примѣненіи пара къ передвиженію грузовъ и сказалъ однажды своему другу: *„вотъ увидите, скоро корзина угля замѣнитъ собою мѣшокъ овса“.*

Спустя 58 лѣтъ, а именно въ *1769* г., французскимъ инженеромъ *Куньо*, на счетъ правительства, былъ построенъ первый паровой вагонъ, который ходилъ по улицамъ города Парижа, прямо по мостовой, со скоростью $3^1/_2$ верстъ въ часъ и могъ бы возить до 4-хъ пассажировъ.

Это была деревянная повозка на 3-хъ деревянныхъ же колесахъ, на которой помѣщался шарообразный паровой котелъ съ топкою снизу и паровая машина съ двумя стоячими цилиндрами, приводившими во вращеніе переднее колесо.

Опыты съ этимъ паровымъ вагономъ оказались, однако, очень неудачными, такъ что онъ не получилъ дальнѣйшаго примѣненія.

Нѣсколько лѣтъ позже (въ 1772 году), американецъ *Эвансъ* придумалъ новый паровой вагонъ, который имъ и былъ устроенъ зимою 1803 года, послѣ очень продолжительныхъ и усиленныхъ трудовъ.

Этотъ паровой вагонъ былъ испытанъ на улицахъ города Филадельфіи при громадномъ стеченіи народа (говорятъ, было больше двадцати тысячъ любопытныхъ!), но также не получилъ дальнѣйшаго примѣненія.

Эвансъ былъ человѣкъ бѣдный; онъ не имѣлъ средствъ продолжать опыты и улучшить свое изобрѣтеніе, но онъ непоколебимо вѣрилъ въ великую будущность своего изобрѣтенія. Современники признали его сумашедшимъ, но онъ пророчествовалъ о близости того времени, когда паровая сила получитъ всеобщее примѣненіе для перевозки пассажировъ и грузовъ по дорогамъ.

Одновременно съ Эвансомъ, инженеръ *Ричардъ Тревитикъ* въ Англіи изобрѣлъ новый паровой вагонъ, который и былъ имъ построенъ въ 1804 году, при помощи своего двоюроднаго брата *Андрея Вивьена*, ссудившаго Тревитика деньгами для работы.

Паровую повозку Тревитика нужно признать первымъ *подобіемъ* паровоза въ настоящемъ его видѣ и потому ее справедливо считаютъ *праотцомъ паровоза.*

Повозка Тревитика показана на рис. *256.*

На 4-хъ колесахъ былъ укрѣпленъ лежачій котелъ, подъ дымовою трубою котораго помѣщался внутри одинъ паровой цилиндръ 8 дюймовъ діаметромъ и $4^1/_2$ фута хода поршня; шатунъ шелъ отъ крейцкопфа къ кривошипу особой оси сзади котла, на которой были насажены съ одного конца

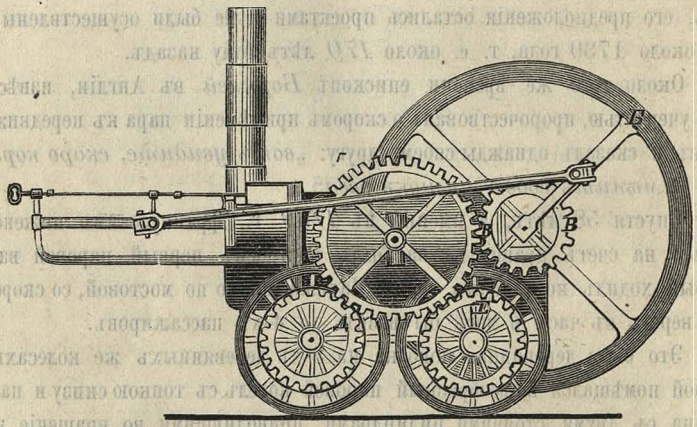


Рис. 256.

большое маховое колесо *Б*, а съ другого зубчатая шестерня *В*; шестерня эта зацѣпляла за большое зубчатое колесо *Г*, а это колесо имѣло сцѣпленіе съ шестернями *Д* и *Е*, насаженными на осяхъ, несущихъ котелъ.

Такимъ образомъ, вращеніе колесъ, а слѣдовательно, и передвиженіе повозки происходило посредствомъ зубчатыхъ колесъ.

Паровая повозка Тревитика ходила по чугуннымъ желобчатымъ рельсамъ и могла, со скоростью $7^1/_2$ верстъ въ часъ, везти поѣздъ, нагруженный 620 пудами, т. е. одинъ теперешній товарный груженый вагонъ.

Замѣчательно, что въ паровомъ вагонѣ Тревитика впервые отработанный паръ пускался въ трубу, т. е. впервые былъ устроенъ своего рода *форсовой конусъ*, хотя дѣйствіе этого конуса и его вліяніе на тягу въ топкѣ не было и осталось неизвѣстнымъ Тревитику.

Не смотря на то, что изобрѣтенный Тревитикомъ паровой вагонъ удостоился похвалы и одобренія ученѣйшихъ техниковъ того времени, однако онъ не получилъ примѣненія на практикѣ, такъ какъ могъ взять слишкомъ малый грузъ, а тяжесть вагона, составлявшая 4 тонны (около 250 пуд. *) была слишкомъ велика, такъ что чугунные рельсы ломались подъ нею.

Несчастный Тревитикъ, чтобы устранить указанные недостатки своего пароваго двигателя, тратилъ время и силы на придумываніе самыхъ разнообразнѣйшихъ измѣненій въ конструкціи отдѣльныхъ частей, но рѣшить задачу ему не было суждено судьбою: онъ умеръ въ 1833 году, забытый и въ нищетѣ послѣ долгой мучительной болѣзни.

Послѣ Тревитика, нѣкто *Бленкинсопъ*, надсмотрщикъ на Миддлетонскихъ угольныхъ копяхъ, устроилъ въ 1811 году новый усовершенствованный паровой вагонъ, показанный на рисункѣ *257*.

Этотъ двигатель разнился отъ паровой повозки Тревитика, во-первыхъ, тѣмъ, что онъ имѣлъ, вмѣсто одного горизонтальнаго, два стоячихъ паро-

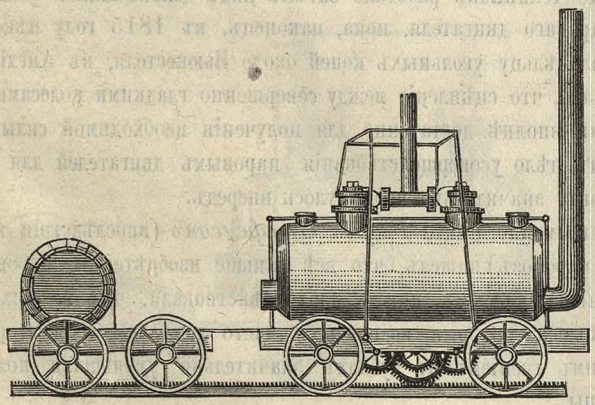


Рис. 257.

выхъ цилиндра, и потому маховикъ былъ не нуженъ, и, во-вторыхъ, всѣ 4 колеса были бѣгущія, а движеніе происходило вслѣдствіе зацѣпленія особаго зубчатаго колеса съ зубчатою полосою, уложенною вдоль всего пути у одного изъ рельсовъ.

Вѣсъ этого двигателя былъ 5 тоннъ, или 310 пудовъ, и онъ могъ на горизонтальномъ пути, со скоростью $5^1/_4$ верстъ въ часъ, везти поѣздъ

*) Слѣдовательно, вѣсъ всего вагона былъ меньше нагрузки одной осевой шейки въ нѣнѣшнихъ, даже самыхъ легкихъ паровозахъ.

изъ 30 угольныхъ вагонетокъ, общимъ вѣсомъ въ *94* тонны, или 5.800 пудовъ, т. е. въ 5 до *6* нынѣшнихъ груженыхъ товарныхъ вагоновъ.

Большая сила тяги этого пароваго двигателя, сравнительно съ повозкою Тревитика, была достигнута устройствомъ зубчатаго зацѣпленія между рельсами пути и ведущею осью машины.

Достойно замѣчанія, что вообще въ то время считали сцѣпленіе гладкихъ колесъ съ гладкими же рельсами недостаточнымъ для передвиженія тяжестей и потому додумались до сложныхъ зубчатыхъ сцѣпленій, хотя было несравненно проще увеличить вѣсъ пароваго двигателя и уложить желѣзные рельсы, вмѣсто чугунныхъ и такимъ путемъ получить большую силу тяги. Однако, болѣе простое рѣшеніе задачи всегда находится труднѣе и долго человѣческій умъ долженъ изощряться въ придумываніи самыхъ затѣйливыхъ и сложныхъ механизмовъ, пока не явится лицо, которое укажетъ удивленнымъ современникамъ, какъ «*просто ларчикъ открывается*».

Паровой вагонъ Блекинсопа находился въ движеніи для перевозки угля до 1830 года на 12-ти-верстной дорогѣ около Ньюкестеля.

Много техниковъ работало затѣмъ надъ дальнѣйшимъ усовершенствованіемъ пароваго двигателя, пока, наконецъ, въ 1815 году нѣкоему *Блакетту*, владѣльцу угольныхъ копей около Ньюкестеля, въ Англіи, не удалось доказать, что сцѣпленіе между совершенно гладкими колесами и такими же рельсами вполнѣ достаточно для полученія необходимой силы тяги.

Этимъ дѣло усовершенствованія паровыхъ двигателей для дорогъ, т. е. паровозовъ, значительно подвинулось впередъ.

Одновременно нѣкто *Георгъ Стефенсонъ* (впослѣдствіи изобрѣвшій настоящій паровозъ) нашелъ, что всѣ раньше изобрѣтенные паровые двигатели, главнымъ образомъ, потому плохо дѣйствовали, что на нихъ имѣлись зубчатыя колеса, которыя, во-первыхъ, часто ломались, а во-вторыхъ, своимъ большимъ треніемъ въ зубьяхъ значительно уменьшали полезную работу машины.

Эта счастливая мысль *Герога Стефенсона* нашла себѣ осуществленіе въ новомъ паровомъ двигателѣ, который былъ устроенъ имъ въ 1812 году и получилъ въ народной молвѣ названіе *„желѣзнаго коня“*. Рисунокъ 258 показываетъ общій видъ этого «желѣзнаго коня». *А*—паровой котелъ, *Д*—дымовая труба, 12 футовъ высоты, *В* и *В*—два стоячихъ на котлѣ паровыхъ цилиндра, штоки которыхъ выходятъ вверхъ.

Каждый цилиндръ имѣетъ 9 дюймовъ діаметра и 24 дюйма хода поршня.

Движеніе поршня на ведущія оси передавали два длинныхъ шатуна *Г* и *Г*, изъ которыхъ каждый дѣйствовалъ на одну ось. Кривошиповъ было два, по одному на каждомъ колесѣ съ одной стороны машины.

Кривошипы составляли между собою уголъ въ 90 градусовъ, а чтобы, обѣ оси двигались одинаково и, такъ сказать, одна другой помогали, а въ особенности переходить мертвую точку, они были подъ котломъ соединены безконечною цѣпью.

Къ паровозу была прицѣплена небольшая 4-хъ-колесная телѣжка (тендеръ), на который находилась бочка съ запасною водою и топливо.

Давленіе пара было около 50 фунтовъ, т. е. около 3-хъ атмосферъ.

Колеса паровоза имѣли діаметръ въ $3^1/_2$ фута, а оси въ шейкахъ были въ $3^1/_2$ дюйма толщиною. Но и этотъ новый паровой двигатель заставлялъ желать еще очень многаго, чтобы имѣть возможность конкуррировать съ лошадиною тягою, которая обходилась все еще дешевле паровой тяги. Стефенсонъ хорошо сознавалъ это и съ неутомимымъ рвеніемъ работалъ надъ улучшеніемъ своего «желѣзнаго коня».

И, дѣйствительно, въ 1825 году ему удалось сдѣлать различныя усовершенствованія въ своемъ паровозѣ, а именно, онъ связалъ колеса шату-

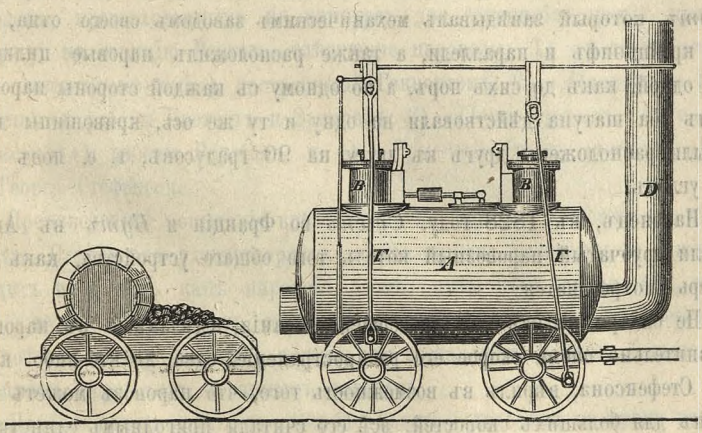


Рис. 258.

нами и устроилъ впервые подвѣсныя рессоры, а также придумалъ механизмъ для перемѣны хода паровоза.

Это послѣднее устройство заключалось въ томъ, что эксцентрики, по одному для каждаго парового цилиндра, были насажены на ось свободно и могли быть поворачиваемы на оси на столько, на сколько нужно для перемѣны направленія хода паровоза. Чтобы перемѣнить ходъ, необходимо было остановиться, повернуть оба эксцентрика (каждый особо), закрѣпить ихъ въ новомъ положеніи и затѣмъ только трогаться назадъ.

27 сентября 1825 года паровозъ Стефенсона съ этими новыми усовершенствованіями былъ испытанъ на желѣзной дорогѣ изъ *Стоктона* въ *Дарлингтонъ*, причемъ получились небывалые до сихъ поръ результаты, а именно, паровозъ везъ поѣздъ въ 90 тоннъ, т. е. въ 6 теперешнихъ груженыхъ вагоновъ, со скоростью до 18 верстъ въ часъ.

Хорошіе результаты, достигнутые Стефенсономъ, заинтересовали всѣхъ владѣльцевъ угольныхъ копей, употреблявшихъ до сихъ поръ лошадей, такъ что многіе начали вводить у себя паровозы Стефенсона, и къ концу 1825 года такихъ паровозовъ уже было въ дѣйствіи 16.

Въ 1827 году начальникъ тяги Стоктонъ-Дарлингтонской желѣзной дороги, первой паровозной желѣзной дороги въ свѣтѣ, *Гаквортъ* сдѣлалъ новое усовершенствованіе въ паровозѣ, а именно, изобрѣлъ *форсовой конусъ*.

Одновременно были сдѣланы еще слѣдующія новыя усовершенствованія въ паровозѣ, а именно, нѣкто *Вудъ* предложилъ надѣвать на ободы колесъ бандажи, чѣмъ сохранились самыя колеса, а сынъ Георга Стефенсона, *Робертъ*, который завѣдывалъ механическимъ заводомъ своего отца, изобрѣлъ крейцкопфъ и параллели, а также расположилъ паровые цилиндры не съ одной, какъ до сихъ поръ, а по одному съ каждой стороны паровоза, причемъ оба шатуна дѣйствовали на одну и ту же ось, кривошипы которой были расположены другъ къ другу на 90 градусовъ, т. е. подъ прямымъ угломъ.

Наконецъ, въ 1828 году, *Сегенъ* во Франціи и *Бутъ* въ Англіи изобрѣли трубчатый паровозный котелъ того общаго устройства, какъ онъ и теперь употребляется.

Не смотря на всѣ эти усовершенствованія, сдѣланныя въ паровозѣ, и сравнительно очень скорое его распространеніе, едва ли кто-либо, кромѣ самаго Стефенсона, вѣрилъ въ возможность того, что паровозъ можетъ быть устроенъ для большихъ скоростей: всѣ его считали пригоднымъ единственно для медленной перевозки тяжестей, но отнюдь не пассажировъ.

Противное удалось доказать Георгу Стефенсону очень скоро и самымъ блестящимъ образомъ, благодаря слѣдующимъ обстоятельствамъ.

Стараніями многихъ лицъ, и въ томъ числѣ неутомимой дѣятельности и энергіи Георга Стефенсона, который въ то время игралъ уже выдающуюся роль въ Англіи, въ 1826 году была начата постройкою желѣзная дорога изъ Ливерпуля въ Манчестеръ, длиною около 45 верстъ.

Къ началу 1829 года устройство полотна и всѣхъ построекъ этой дороги близились къ окончанію, но все еще не былъ рѣшенъ вопросъ, какимъ образомъ будетъ производиться по дорогѣ движеніе: лошадьми ли,

или посредствомъ нѣсколькихъ постоянныхъ паровыхъ машинъ *), либо же наконецъ, помощью паровозовъ.

Вліятельнѣйшія лица стояли одни за лошадей, другія за постоянныя паровыя машины и только одинъ Георгъ Стефенсонъ доказывалъ пользу употребленія паровоза.

Послѣ долгихъ и упорныхъ споровъ и лишь въ виду благопріятныхъ результатовъ, достигнутыхъ пробнымъ паровозомъ при временномъ (рабочемъ) движеніи на дорогѣ, Стефенсону удалось, благодаря своей желѣзной энергіи, добиться, по крайней мѣрѣ, того, что общество желѣзной дороги объявило конкурсъ на устройство лучшаго паровоза, т. е. назначило премію въ 500 фунтовъ стерлинговъ, или около 3,200 руб. золотомъ, тому, чей паровозъ окажется лучшимъ. При этомъ постановлено, что паровозъ долженъ вѣсить не больше 6 тоннъ (366 пуд.) и быть въ состояніи везти со скоростью 15 верстъ въ часъ поѣздъ вѣсомъ въ 20 тоннъ, т. е. отъ 3-хъ до 4-хъ теперешнихъ порожнихъ товарныхъ вагоновъ.

6 октября 1829 года, т. е. въ день, назначенный для испытанія паровозовъ, представленныхъ на конкурсъ для соисканія преміи, прибыли на дорогу, на станцію Ренгель, слѣдующіе паровозы: 1) «*Санспарейль*» (т. е. «*несравненный*»), построенный Гаквортомъ; 2) «*Новетли*» (т. е. «*новость*»), работы Бретветь и Эриксонъ; 3) «*Персеверансъ*» (т. е. «*постоянство*»), работы Берсталь, и 4) «*Ракетъ*» (т. е. «*ракета*»), завода Георга Стефенсона.

Произведенное испытаніе всѣхъ этихъ паровозовъ показало, что только «Ракета» Стефенсона удовлетворяетъ поставленнымъ условіямъ и даже превосходитъ ихъ; такъ какъ паровозъ этотъ, имѣя вѣса около $4^1/_2$ тонны ($274^1/_2$ пуда), могъ возить со среднею скоростью больше 20 верстъ въ часъ поѣздъ, вѣсомъ въ $12^3/_4$ тонны, что составляетъ немного больше 2-хъ нынѣшнихъ порожнихъ товарныхъ вагоновъ.

Наибольшая скорость, до которой «Ракета» доходила во время испытанія, была $44^1/_4$ верстъ въ часъ.

Рисунокъ 259 показываетъ общій видъ паровоза «*Ракета*», за который Стефенсону была присуждена и выдана обѣщанная награда въ 3.200 золотыхъ рублей.

Благопріятный исходъ конкурса имѣлъ послѣдствіемъ, что рѣшено было производить движеніе на ливерпуль-манчестерской желѣзной дорогѣ посредствомъ паровозовъ, которые и были заказаны у Георга Стефенсона, такъ что ко дню открытія движенія на этой линіи, а именно 15 сентября

*) Предполагалось установить вдоль всей линіи, въ равныхъ разстояніяхъ, 21 паровую машину и таскать поѣздъ отъ машины (станціи) къ машинѣ помощью каната или цѣпи.

1830 года, имѣлось уже 8 паровозовъ. Паровозы эти были въ общемъ сходны съ «*Ракетою*», только рзмѣры ихъ были немного увеличены; такъ напримѣръ, цилиндры при ходѣ въ 16 дюймовъ имѣли не 10, а 11 дюймовъ діаметра, прогарныхъ трубъ діаметромъ въ 2 дюйма было 92, вмѣсто 90, и притомъ не 6, а $6^1/_2$ фут. длиною и т. д., кромѣ того, въ одномъ изъ послѣднихъ паровозовъ постройки 1830 года, а именно въ паровозѣ «*Планета*» цилиндры были горизонтальные подъ дымовою коробкою между рамами. Общій видъ этого паровоза показанъ на рисункѣ 260.

Состязаніе, или, какъ англичане его назвали «*сраженіе паровозовъ*», бывшіе 6 октября 1829 года на Ливерпуль-манчестерской желѣзной дорогѣ, имѣло рѣшающее значеніе въ дѣлѣ развитія паровозныхъ желѣзныхъ дорогъ, такъ какъ оно убѣдило всѣхъ нетолько въ совершенной пригодности паро-

Рис. 259.

воза для скораго передвиженія по рельсамъ тяжестей и пассажировъ, но показало, кромѣ того, всю выгоду примѣненія паровоза, а равно установило главнѣйшія правила, согласно которымъ должны строиться паровозы.

Усиливавшееся, противъ всякаго ожиданія, пассажирское и товарное движеніе на Ливерпуль-Манчестерской желѣзной дорогѣ потребовало, въ свою очередь, увеличенія силы тяги и скорости хода паровозовъ; поэтому, Стефенсонъ, пользуясь указаніями опыта, создалъ въ 1833 году два новыхъ типа, болѣе сильныхъ, шестиколесныхъ паровозовъ, считавшихся долгое время, въ особенности въ Англіи, образцами, отъ которыхъ даже въ деталяхъ никакой заводъ не отступалъ.

Изъ этихъ паровозовъ одинъ былъ *пассажирскій*, т. е. имѣлъ одну ведущую ось и двѣ оси бѣгущія, расположенныя одна впереди, а

другая сзади; а другой—*товаро-пассажирскій*, т. е. имѣвшій, кромѣ ведущей, еще и связную ось и одну бѣгущую впереди.

Въ обоихъ этихъ паровозахъ паровые цилиндры были горизонтальные и помѣщались между рамами подъ дымовою коробкою, а ведущая ось была колѣнчатая.

Перемѣна хода достигалась, какъ и въ «Ракетѣ», помощью подвижныхъ эксцентриковъ.

Въ 1841 году Робертъ Стефенсонъ, сынъ Георга, изобрѣлъ новый усовершенствованный механизмъ для перемѣны хода паровозовъ.

Механизмъ этотъ имѣлъ нѣкоторое сходство съ нынѣ употребляемымъ парораспредѣлительнымъ механизмомъ, но былъ безъ кулиссы, которая была изобрѣтена лишь годомъ позже, а въ 1843 году усовершенствованъ и весь механизмъ до настоящей его полноты.

Дальнѣйшія усовершенствованія въ устройствѣ паровозовъ касались,

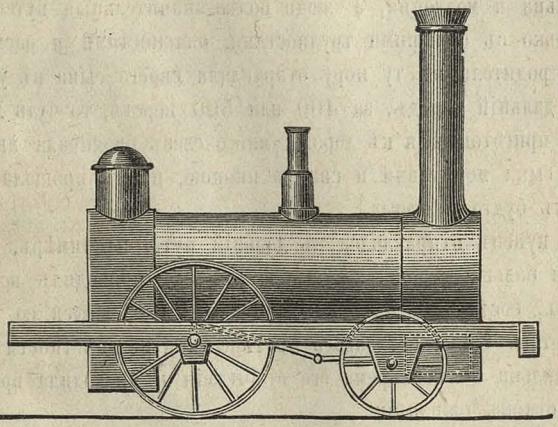


Рис. 260.

большею частью, менѣе значительныхъ его частей, такъ что громадное большинство паровозовъ настоящаго времени въ главнѣйшихъ своихъ частяхъ совершенно сходны съ паровозомъ Стефенсона начала 40-хъ годовъ.

Необходимо лишь упомянуть еще объ одномъ изобрѣтеніи, которое имѣло очень большое значеніе, а именно объ *инжекторѣ*, который былъ изобрѣтенъ въ 1858 году французомъ Жиффаромъ и получилъ съ тѣхъ поръ, въ различныхъ видоизмѣненныхъ устройствахъ, всеобщее распространеніе.

Познакомившись съ краткою исторіею изобрѣтенія паровоза, поинтересуемся теперь жизнеописаніемъ тѣхъ лицъ, которымъ преимущественно

принадлежитъ честь и слава изобрѣтенія и усовершенствованія паровоза до настоящаго его вида. Лица эти были:

Ричардъ Тревитикъ и *Георгъ Стефенсонъ*.

Если подумать, что паровозъ, впервые употребленный для правильной службы на желѣзной дорогѣ въ 1830 году, т. е. немного больше 50 лѣтъ отму назадъ, въ такое чрезвычайно короткое время, такъ сказать, на нашихъ глазахъ, пріобрѣлъ столь громадное значеніе на всемъ земномъ шарѣ, то имена Ричарда Тревитика и Георга Стефенсона пріобрѣтаютъ не только для всякаго машиниста, но и вообще для всякаго любознательнаго человѣка особенный интересъ.

На долю этихъ людей выпала завидная участь произвести своими изобрѣтеніями цѣлый благодѣтельный переворотъ въ жизни людей!

Пятьдесятъ лѣтъ тому назадъ, перевозка грузовъ, производившаяся исключительно на лошадяхъ, по обыкновеннымъ колеснымъ дорогамъ, была затруднительна и медленна, а люди болѣе значительныя путешествія могли сдѣлать только съ большими трудностями, опасностями и расходами.

Если родители въ ту пору отправляли своего сына въ ученье или на службу въ дальній городъ, за 400 или 500 верстъ, то чуть ли не за годъ начинались приготовленія къ дорогѣ, много слезъ проливала любящая мать, напутствуя сына молитвами и святою иконою, и всѣ прощались съ уѣзжающимъ какъ будто навсегда.

Если купецъ отправлялся въ дальній путь, напримѣръ, на ярмарку, за 500 или больше верстъ, то онъ до отъѣзда приводилъ всѣ свои дѣла въ порядокъ, составлялъ духовное завѣщаніе и прощался со всѣми, какъ передъ смертью. Семья оставалась въ горестной неизвѣстности относительно своего кормильца во все время его отсутствія и проводила время въ молитвѣ и трепетномъ ожиданіи.

Прошло съ тѣхъ поръ только полвѣка, и обстоятельства измѣнились самымъ кореннымъ образомъ!

По всему материку проведена громадная сѣть желѣзныхъ дорогъ, рельсовая колея которыхъ въ общей сложности, имѣетъ такую длину, что ею можно было бы почти двѣнадцать разъ обмотать кругомъ весь земной шаръ.

На этой громадной сѣти желѣзныхъ дорогъ всѣхъ странъ земли, около ста тысячъ паровозовъ работаютъ съ неутомимою силою, перевозя ежедневно въ полутора миліонахъ вагоновъ, около двухсотъ пятидесяти миліоновъ пудовъ различныхъ грузовъ и больше двухъ съ половиной миліоновъ людей. Эти числа такъ громадны, что дѣйствительное значеніе ихъ очень трудно себѣ даже представить, и только вліяніе паровоза на всѣхъ насъ, чувствуемое каждымъ, кѣмъ бы онъ ни былъ и чѣмъ бы онъ не занимался, убѣждаетъ насъ въ огромномъ значеніи паровоза для всего человѣчества.

Паровозъ желѣзнодорожному служащему непосредственно даетъ средства къ существованію; хлѣбопашцу онъ облегчилъ сбытъ плодовъ земли и возвысилъ цѣнность этихъ плодовъ; купцу онъ далъ возможность увеличить и ускорить обороты своей торговли; солдата онъ везетъ на всѣхъ парахъ на поле сраженія, облегчая ему тѣмъ исполнить святой долгъ защиты родины; школу онъ дѣлаетъ доступною для громаднаго числа дѣтей и взрослыхъ, которые раньше жили вдали отъ городовъ, были лишены возможности учиться!

Мы испытываемъ, что паровозъ сократилъ пространство, такъ что считавшееся 60 лѣтъ тому назадъ далекимъ и недостижимымъ, теперь стало близкимъ и легко достижимымъ.

Мы въ нѣсколько дней, съ малыми, сравнительно, расходами, дѣлаемъ поѣздки многихъ тысячъ верстъ, имѣя возможность ежедневно давать знать о себѣ своей семьѣ и получать отъ нихъ извѣстіе помощью почты и телеграфа.

Таково, въ общихъ чертахъ, благотворное вліяніе паровоза на всѣхъ людей во всѣхъ странахъ земли. Познакомимся же теперь съ жизнеописаніемъ тѣхъ двухъ людей, которые по преимуществу должны считаться изобрѣтателями паровоза.

Начнемъ съ *Ричарда Тревитика*, создателя *праотца* нынѣшняго паровоза.

Тревитикъ родился 15 апрѣля 1771 года, въ приходѣ Иллиганъ, въ Корнвалисѣ. Отецъ Тревитика служилъ на угольныхъ копяхъ и былъ человѣкъ зажиточный. На воспитаніе своего сына Ричарда онъ долго не обращалъ никакого вниманія и совершенно предоставилъ его самому себѣ, что очень нравилось молодому Ричарду, который отличался лѣностью и бездѣльемъ. Будучи совершенно свободнымъ, Ричардъ проводилъ цѣлые дни въ угольныхъ копяхъ, съ любопытствомъ наблюдая за работами. Тутъ онъ познакомился съ устройствомъ и дѣйствіемъ паровыхъ водокачальныхъ машинъ и насосовъ, а также съ устройствомъ конно-желѣзной дороги, по которой возили уголь изъ копей. Отецъ замѣтилъ у сына интересъ къ механикѣ, отдалъ его въ ученье къ извѣстному въ то время механику Вильяму Мордакъ, который строилъ и устанавливалъ большое количество вновь изобрѣтенныхъ тогда паровыхъ водоподъемныхъ машинъ.

Тревитикъ скоро началъ самъ заниматься постройкою водокачальныхъ машинъ, основавъ въ компаніи съ другими свой заводъ. Дѣла, однако, пошли нехорошо, такъ какъ привилегія на его машины ему не была выдана и лишь спустя нѣсколько лѣтъ, т. е. въ 1802 году, онъ, вмѣстѣ съ своимъ двоюроднымъ братомъ Андреемъ Вивьеномъ, получилъ привилегію на устройство новой паровой машины *и примѣненіе ея къ передвиженію экипажей или къ другимъ надобностямъ*.

Затѣмъ, въ 1804 году онъ построилъ свой первый паровозъ. Когда этотъ паровозъ не получилъ примѣненія, Тревитикъ, не покидая мысли объ его усовершенствованіи, занялся другими дѣлами: изобрѣлъ землечерпательную машину и взялъ подрядъ на очистку русла рѣки Темзы. Однако, и эти дѣла пошли не удачно и разстроились. Вскорѣ Тревитикъ сдѣлалъ два новыхъ изобрѣтенія и взялъ привилегію на *„машину для поднимания, возки и разгрузки кораблей и другихъ судовъ отъ ихъ клади“*, а также на *„новый способъ укладки грузовъ на корабляхъ“*.

Въ 1809 году, Тревитикъ получилъ еще новую привилегію на устройство *пловучихъ доковъ*, т. е. особыхъ приспособленій для поднятія изъ воды судовъ съ цѣлью ихъ починки. Затѣмъ, съ 1809 по 1815 годъ взялъ еще пять привилегій на различныя новыя, сдѣланныя имъ, изобрѣтенія. Дѣла Тревитика въ то время шли очень хорошо и всѣ говорили объ этомъ геніальномъ изобрѣтателѣ, который былъ на пути сдѣлаться богатымъ человѣкомъ.

Въ 1816 году Тревитикъ отправился въ Южную Америку, куда онъ былъ приглашенъ на очень выгодныхъ условіяхъ очень богатою компаніею для откачиванія воды изъ рудниковъ. Вмѣстѣ съ тѣмъ Тревитикъ взялся устроить для перувіанскаго монетнаго двора машину для чеканки серебряной монеты и печь для плавки серебряной руды. Въ Америкѣ Тревитика встрѣчали съ королевскими почестями, ему давали почетный гвардейскій караулъ и прославляли его геніальность. То было самое блестящее время жизни Тревитика. Но, увы! земныя блага непостоянны: человѣкъ предполагаетъ, а Богъ располагаетъ! Страна была охвачена вдругъ народнымъ возстаніемъ, плоды его трудовъ уничтожены, и Тревитикъ, спасаясь отъ преслѣдованія, пѣшкомъ, босый, въ лохмотьяхъ, съ большими лишеніями, достигъ порта Каролины, откуда онъ, пользуясь милостью Роберта Стефенсона, съ которымъ онъ случайно встрѣтился и познакомился, отправился на кораблѣ въ Англію. Тутъ онъ, не падая духомъ, началъ опять работать надъ усовершенствованіемъ паровыхъ машинъ и взялъ даже двѣ новыхъ привилегіи, но дѣла шли все хуже и хуже, средствъ никакихъ не было, его постигла болѣзнь, отъ которой онъ и скончался 22 апрѣля 1833 г., т. е. на 62-мъ году своей жизни, въ бѣдности и всѣми забытый. Это краткое жизнеописаніе Тревитика даетъ понятіе о силѣ изобрѣтательнаго ума этого замѣчательнаго человѣка, проведшаго жизнь въ сочиненіи самыхъ разнообразныхъ проектовъ и неутомимо работавшаго надъ усовершенствованіемъ различныхъ машинъ, не падая духомъ при неудачахъ, которыхъ онъ пережилъ очень много.

Такова была жизнь и дѣятельность человѣка, который первый осуществилъ и примѣнилъ на дѣлѣ идею приспособленія паровой машины къ передвиженію по дорогамъ людей и грузовъ.

Счастливѣе Тревитика былъ Георгъ Стефенсонъ, которому всецѣло принадлежитъ слава изобрѣтенія *настоящаго* паровоза.

Познакомимся же съ жизнеописаніемъ этого знаменитаго человѣка.

Въ бѣдной хижинѣ, съ закопченными отъ дыма стѣнами и потолкомъ и глиняннымъ поломъ, у кочегара постоянной паровой машины въ каменноугольныхъ копяхъ Виламъ, въ Англіи, Роберта Стефенсона, родился 9-го іюля 1781 года сынъ *Георгъ*.

Нужда окружала колыбель малютки, нѣжно любимаго бѣдными его родителями, которые, конечно, и не чаяли тогда въ немъ будущаго знаменитаго человѣка.

Вблизи самой хижины Стефенсона проходили рельсы пути, по которымъ лошадьми возили изъ копей уголь.

Маленькій Георгъ уже на 6-мъ году своей жизни сдѣлался, такъ сказать, желѣзнодорожнымъ служащимъ; но то была служба особаго рода: онъ обязанъ былъ съ утра до вечера сторожить, чтобы младшіе его братья и сестры не попали подъ угольные вагоны.

Скоро, однако, Георгъ измѣнилъ родъ своихъ занятій: онъ сдѣлался сначала пастухомъ и пасъ коровъ своей деревушки, а затѣмъ нанялся батракомъ и пахалъ поля. Копѣечные заработки свои Георгъ еженедѣльно съ радостью передавалъ своему отцу, облегчая тѣмъ бѣдное существованіе всей родительской семьи.

Здоровое отъ природы тѣлосложеніе, хорошая деревенская пища и много движеній на свѣжемъ воздухѣ сдѣлали Георга крѣпкимъ юношею, способнымъ къ тяжелой работѣ.

Чтобы имѣть возможность лучше оказывать помощь своимъ родителямъ, онъ поступилъ рабочимъ въ тѣхъ же угольныхъ копяхъ, въ которыхъ служилъ его отецъ.

Тутъ онъ имѣлъ случай наблюдать за дѣйствіемъ паровыхъ машинъ, изучить ихъ устройство и познакомиться съ тѣми затрудненіями, которыя мѣшали развитію каменноугольнаго дѣла, т. е. не позволяли увеличить добычу угля.

Геергъ понялъ, что вся бѣда заключается въ затруднительной доставкѣ каменнаго угля изъ копей въ города, къ фабрикамъ и заводамъ, и будучи убѣжденъ, что только примѣненіемъ паровой силы для перевозки тяжестей по рельсамъ можно избѣжать существующихъ затрудненій, поставилъ себѣ задачею своей жизни изобрѣсти такую машину, т. е. паровозъ.

Сколько препятствій и затрудненій пришлось побороть Стефенсону, пока онъ достигъ своей завѣтной цѣли!

Сколько силы и труда потратилъ онъ на это, сколько настойчивости и прилежанія потребовалось приложить; какую силу воли надо было имѣть,

чтобы, не отступая ни передъ какими препятствіями, не падая духомъ, исполнить задуманное!

Онъ долженъ былъ работать, сколько силы позволяли, чтобы обезпечить свое существованіе и, вмѣстѣ съ тѣмъ, учиться, прилежно учиться, такъ какъ безъ извѣстныхъ знаній ничего нельзя было достигнуть.

Лишь на восемнадцатомъ году своей жизни Георгъ Стефенсонъ началъ читать по складамъ, а на девятнадцатомъ подписывать свою фамилію.

Научившись грамотѣ, Стефенсонъ принялся учиться *считать* и *чертить*, безъ чего не можетъ обойтись ни одинъ инженеръ, механикъ и строитель.

Вечеромъ, вернувшись домой послѣ трудной дневной работы, Стефенсонъ просиживалъ ночи за книгою и чертежною доскою, а чтобы имѣть деньги на покупку нужныхъ ему книгъ и другихъ учебныхъ пособій, Стефенсону необходимо было зарабатывать себѣ деньги помимо службы, починяя часы, сапоги и платья служащихъ и рабочихъ въ копяхъ.

Въ 1804 году Георгъ Стефенсонъ получилъ мѣсто кочегара при постоянной машинѣ въ угольныхъ копяхъ Вестъ-Муръ, а затѣмъ, въ 1812 году, былъ сдѣланъ главнымъ механикомъ надъ всѣми паровыми машинами въ большихъ угольныхъ копяхъ Клингвортъ, съ постояннымъ жалованьемъ по 100 фунтовъ, т. е. около 630 золотыхъ рублей въ годъ.

Съ этого времени существованіе Стефенсона было обезпечено, заботы о насущномъ хлѣбѣ перестали его давить и онъ могъ со всею силою своего изобрѣтательнаго ума приступить къ осуществленію своихъ идей и плановъ.

Дѣйствительно, мы видимъ, что уже въ 1814 году Стефенсонъ, благодаря денежной помощи богатаго лорда Равенворта, устроилъ и пустилъ въ ходъ на угольной дорогѣ свой первый паровозъ, еще очень не совершенный и мало отличавшійся отъ ранѣе изобрѣтенныхъ, такъ что благопріятные результаты работы этимъ паровозомъ не были достигнуты и перевозка угля этимъ паровозомъ обходилась не дешевле конной возки и не скорѣе ее.

Но эта неудача ни огорчила Стефенсона, не уменьшила въ немъ вѣру въ благопріятный исходъ его трудовъ и только указала ему на дѣйствительные недостатки его перваго паровоза. Онъ убѣдился, что зубчатыя колеса и безконечныя цѣпи не годятся, что нужно движеніе поршня машины передавать прямо помощью шатуна на ось.

Идеи Стефенсона начали мало-по-малу находить сочувствіе и признаніе со стороны различныхъ извѣстныхъ механиковъ того времени, такъ что въ 1823 году составилось обществѣо для постройки перваго локомотивнаго завода, который и былъ дѣйствительно построенъ и порученъ управленію Роберта Стефенсона, сына Георга, прославившагося впослѣдствіи постройкою замѣчательнаго моста «Британія».

25-го сентября 1825 года былъ выпущенъ съ этого завода первый паровозъ для угольной желѣзной дороги изъ Стоктона въ Дарлингтонъ и велика была радость Стефенсона, когда этотъ паровозъ, по испытаніи его, удовлетворилъ возлагавшимся на него скромнымъ ожиданіямъ, а именно въ 65 минутъ онъ сдѣлалъ съ грузомъ въ 90 тоннъ, т. е. около 6 теперешнихъ груженыхъ вагоновъ, 15 верстъ.

Не смотря на этотъ успѣхъ, никто, кромѣ самаго Стефенсона и близкихъ къ нему людей, не хотѣли вѣрить въ возможность устройства паровоза для большой силы тяги и большей скорости движенія и ученые люди того времени относились враждебно къ проектамъ и планамъ Стефенсона, называя ихъ «безумными» и «невозможными» и упрекали Стефенсона въ невѣжествѣ и полномъ незнаніи основныхъ правилъ науки.

Таково было положеніе Стефенсона, приглашеннаго строителемъ желѣзной дороги изъ Ливерпуля въ Манчестеръ, когда онъ предложилъ обществу этой желѣзной дороги, вмѣсто лошадей, ввести паровозы для перевозки грузовъ и пассажировъ.

Всѣ ожиданія Стефенсона, всѣ его планы и проекты грозили провалиться.

Нужно было употребить все свое вліяніе, всѣ свои силы приложить, чтобы добиться осуществленія завѣтной своей мысли, и Стефенсонъ достигъ цѣли:

Общество Ливерпуль-Манчестерской желѣзной дороги, желая на опытѣ убѣдиться, можетъ ли паровозъ удовлетворить требуемъ условіямъ, объявило конкурсъ и премію въ 500 фунтовъ стерлинговъ за лучшій паровозъ, который будетъ построенъ по данному заданію.

Мы знаемъ уже результатъ этого конкурса, при которомъ побѣдителемъ вышелъ Георгъ Стефенсонъ, къ немалому удивленію своихъ вліятельныхъ противниковъ и враговъ.

Въ особенности удивлены были всѣ тою значительною скоростью хода, до которой достигъ паровозъ Стефенсона и которая до того времени считалась совершенно невозможною. Интересно, что наибольшая скорость движенія, съ которою была въ состояніи ходить «Ракета», обнаружилась, благодаря слѣдующему несчастному случаю.

Извѣстный ученый того времени, министръ Гускисонъ, изучая движеніе паровоза, получилъ смертельное увѣчье. Стефенсонъ, желая, по возможности, скорѣе доставить потерпѣвшаго въ Ливерпуль, гдѣ ему могла быть оказана медицинская помощь, пустилъ свой паровозъ на всѣхъ парахъ, во весь регуляторъ и достигъ скорости $44^1/_4$ верстъ.

Успѣхъ Стефенсона на Ливерпуль-Манчестерской желѣзной дорогѣ

упрочилъ славу этого знаменитаго человѣка, признаннаго всѣми основателемъ паровозныхъ желѣзныхъ дорогъ.

Паровозный заводъ Стефенсона процвѣталъ и приносилъ большіе барыши; постройка каждой новой желѣзной дороги въ Англіи не обходилась безъ участія Стефенсона; въ Бельгію, Голландію, Францію, Германію, Италію и Испанію приглашали Стефенсона, прося его совѣта и указанія относительно постройки желѣзной дороги.

Стефенсонъ не только прославилъ свое имя, онъ сталъ, вмѣстѣ съ тѣмъ, и богатымъ человѣкомъ.

Слава, почести и богатства не ослѣпили, однако, Стефенсона, не испортили его честной натуры; онъ продолжалъ трудиться и совершенствовать свой паровозъ, изобрѣтеніе котораго онъ приписывалъ не себѣ одному, а *цѣлому поколѣнію механиковъ и инженеровъ*.

12-го августа 1848 г., т. е. на 68 году своей жизни, Стефенсонъ скончался на рукахъ своего знаменитаго сына, Роберта Стефенсона.

Благодарное потомство соорудило Георгу Стефенсону памятникъ около Ньюкестеля, но лучшимъ памятникомъ ему служитъ изобрѣтенный имъ паровозъ, неутомимо работающій на пользу всего человѣчества во всѣхъ странахъ земного шара.

ПРИБАВЛЕНІЕ ПЯТОЕ.

Перечень главнѣйшихъ составныхъ частей паровоза.

(См. приложенные чертежи товаро-пассажирскаго и товарнаго паровозовъ на 7 листахъ).

№№ частей на чертежахъ.	Названіе частей.
	I. Паровой котелъ.
	Огневая коробка наружная, комплектная.
1	Листъ верхній наружной огневой коробки.
2	» боковой » » »
3	» передній » » »
4	» задній » » »
5	Укрѣпленіе задняго листа.
6	Промывательная пробка огневой коробки.
7	Промывательный люкъ.
	Крышка этого люка съ болтомъ.
	Скобка.
	Огневая коробка внутренняя, комплектная.
8	Листъ неба и боковыхъ стѣнокъ этой коробки (шинельный).
9	» задней стѣнки » » »
10	» передней » » (рѣшетка).
11	Болтъ распорный (связь стѣнокъ внутренней коробки со стѣнками наружной).
12	Нижняя рама огневой коробки.
13	Рама топочнаго отверстія.
14	Самоплавящаяся предохранительная пробка въ небѣ топки.
	Анкеръ неба топки, комплекткый.
15	Полоса анкерная (балка).
16	Подвѣска анкерная.
17	Державка подвѣски (уголокъ).
	Шайба между анкеромъ и небомъ топки.
18	Болтъ анкерный.
	Подкладка подъ гайку этого болта.
19	**Дверцы топочныя, комплектныя.**
	Наружный листъ дверецъ.
	Внутренній » »

№№ частей на чертежахъ.	Названіе частей.
	Заклепка, скрѣпляюшая оба листа.
	Распорная трубка на этой заклепкѣ.
	Шарнирный болтъ дверецъ.
20	Запоръ.
21	Удержка.
22	Петля на дверцахъ.
	Планка съ 2-мя петлями на котлѣ.
	Скобка запора.
	Шарнирный болтъ съ шайбою.
23	Цѣпь дверецъ.
	Кольцо на одномъ концѣ цѣпи.
	Крючокъ на другомъ » »
24	Щитокъ надъ дверцами.
	Дощечка указательная о времени послѣдняго испытанія котла.
25	**Колосниковая рѣшетка, комплектная.**
	Колосникъ рѣшетки.
26	Полоса для поддерживанія колосниковъ.
	Угольникъ для средней полосы.
27	Поддувало, или зольникъ топки, комплектное.
	Боковой болтъ зольниковой коробки.
	Нижній » » »
28	Нижнія дверцы зольника съ шарниромъ.
	Запоръ зольника.
	Угольникъ, скрѣпляющій боковой листъ съ нижнимъ.
	Угольникъ подъ нижнимъ листомъ.
	Угольникъ для подвѣшиванія зольника къ рамѣ топки.
29	Листъ, составляющій переднія дверцы поддувала.
30	Листъ, составляющій заднія дверцы поддувала.
	Петля на дверной рамкѣ.
	Полоса съ ушками для подъема переднихъ дверецъ.
	» » » » » задних» »
31	Рейка зубчатая для подъема переднихъ дверецъ.
32	» » » » заднихъ »
	Удержка для зубчатой рейки.
	Подвѣска колѣнчатаго рычага съ цапфой.
33	Рычагъ подъемный короткій для переднихъ дверецъ.
34	» » » » заднихъ »
35	Рычагъ колѣнчатый для переднихъ дверецъ (передній).
36	Тяга горизонтальная между коротким переднимъ и колѣнчатымъ рычагами.
	Цилиндрическая часть котла.
37	Листъ цилиндрической части котла.
38	Связь цилиндрической части котла съ заднею рѣшеткой.
39	Болтъ, скрѣпляющій связь съ заднею рѣшеткою.
40	Укрѣпленіе верхней части передней рѣшетки.
41	Труба дымогарная.

№№ частей на чертежахъ.	Названіе частей.
	Дымовая коробка, комплектная.
42	Задняя стѣнка дымовой коробки (передняя рѣшетка).
43	Листъ цилиндрической части и боковыхъ стѣнокъ.
44	Днище дымовой коробки (листъ).
45	Передняя стѣнка.
46	Промывательный люкъ въ передней рѣшеткѣ, комплектный.
	Крышка этого люка.
	Скоба этого люка.
47	Державка верхняго фонаря на передней стѣнкѣ.
48	Поручень дымовой коробки.
49	**Дверцы дымовой коробки, комплектныя.**
	Листъ наружный этихъ дверецъ.
	» внутренній » »
	Заклепка для скрѣпленія этихъ листовъ.
	Расправная трубочка на заклепкѣ.
50	Планка на наружномъ листѣ дверецъ (ригель).
51	Запорный болтъ съ гайкою и шплинтомъ.
52	Ручка запорная.
	Скоба на дверцахъ верхняя.
	» » » нижняя.
	етля на стѣнкѣ коробки съ двумя ушками.
	» дверцахъ верхняя » » »
	» » стѣнкѣ дверецъ нижняя »
	Угольникъ вокругъ отверстія дверецъ.
	Задержка для ригеля верхняя.
	» » » нижняя.
53	**Зольникъ дымовой коробки, комплектный.**
	Коробка зольниковая
54	Заслонка, закрывающая зольникъ.
55	Ручка для запора заслонки.
56	**Дымовая труба.**
57	Внутренняя цилиндрическая труба.
58	Крышка кожуха трубы.
59	Кожухъ трубы.
	Угольникъ крышки съ кожухомъ.
60	Кольцо въ отверстіи крышки.
	Угольникъ крышки съ кольцомъ.
61	Кольцо въ отверстіи крышки большое коническое.
62	Сѣдалище дымовой трубы.
63	Полоса, скрѣпляющая цилиндрическую трубу съ кожухомъ.
64	Люкъ для чистки дымовой трубы.
65	Турбина.
66	Доска на основаніи дымовой трубы съ обозначеніемъ № и серіи паровоза.

№№ частей на чертежахъ.	Названіе частей.
	Паровой колпакъ большой, комплектный.
67	Листъ цилиндрическій верхней части колпака.
68	» » основанія »
69	Фланецъ (угольникъ) колпака.
70	Дно верхней части.
71	Кольцо для укрѣпленія отверстія въ листѣ котла.
	Паровой колпакъ малый, комплектный.
72	Верхняя часть малаго колпака.
73	Фланецъ малаго колпака, нижній.
74	» » » верхній (крышка).
	II. Обшивка котла, будка и песочница.
	Обшивка комплектная.
75	Листъ обшивки, щинельный.
76	» » задней стороны коробки.
77	» » цилиндрической части котла.
	Обручъ для подержанія обшивки (внутренній).
78	Обручъ наружный (на швахъ обшивки).
79	Обшивка большаго пароваго колпака.
80	Коническая обшивка малаго »
	Будка комплектная.
81	Колонка будки.
82	Листъ нижней части будки:
	Уголокъ для прикрѣпленія этого листа къ площадкѣ.
83	Уголокъ на нижней части будки для скрѣпленія съ верхней.
84	» » верхней » » » » » нижней.
85	Полоса между этими уголками.
86	Листъ передній, верхней части будки,
87	» боковой » » »
	Угольникъ соединяющій эти листы.
	Уголокъ, укрѣпляющій передній листъ (кругомъ обшивки котла).
	Штабикъ, огибающій края задняго и боковаго листовъ.
88	Листъ крыши будки.
	Угольникъ къ крышѣ будки.
	Уголокъ, скрѣпляющій крышу съ передней стѣнкой будки.
89	Оконная рама передняя:
	Удержка оконной рамы.

№№ частей на чертежахъ.	Названіе частей.
90	Рама бокового окна будки:
	Удержка нижнихъ частей оконныхъ рамъ будки.
91	Поручень съ державками снаружи будки.
92	Доска на будкѣ съ № и фирмою завода.
	Песочница комплектная.
93	Нижняя часть коробки песочницы.
94	Верхняя часть коробки песочницы.
95	Крышка песочницы, съ головкой.
	Петля на крышкѣ песочницы.
96	Дно песочной коробки.
	Крышка клапанной коробки песочницы.
	Клапанъ песочницы.
	Стержень клапана.
	Рычагъ для поднятія клапана.
	Переводный валикъ для клапановъ песочницы.
97	Рычагъ для приведенія валика въ движеніе.
98	Тяга приводная.
99	Стойка приводной тяги на котлѣ.
100	Ручка приводной тяги.
101	Трубка песочницы съ фланцемъ.
	Державка трубки песочницы на рамѣ.
	III. Арматура котла.
	Водомѣрное стекло (указатель уровня воды), комплектное.
102	Кранъ водомѣрнаго стекла, верхній, комплектный.
103	» » » нижній »
	Корпусъ верхняго крана.
	» нижняго »
	Пробка коническая верхняго крана.
	» » нижняго »
	Пробка продувательная верхняя (на верхнемъ кранѣ) для чистки стекла.
	Пробка продувательная боковая для чистки хода крана.
	Втулка сальниковая.
	Гайка.
	Кольцо резиновое для набивки сальника.
104	Трубка стеклянная.
105	Кранъ продувательный водомѣрнаго стекла, комплектный.
106	Трубка отводная продувательнаго крана.
	Гайка для соединенія этой трубки съ продувательнымъ краномъ
107	**Кранъ водопробный, комплектный.**
	Пробка коническая крана съ ручкой.
	Трубка соединительная крановъ.

№№ частей на чертежахъ.	Названіе частей.
108	Воронка подъ водопроводными кранами съ трубкой.
	Трубочка отводная этой воронки.
109	**Кранъ водовыпускной котла, комплектный.**
	Корпусъ крана.
110	Стержень водовыпускнаго крана съ маховикомъ.
	Крышка крана съ сальникомъ.
	Гайка къ сальнику крана.
	Манометръ съ поддержкою, комплектный.
111	Манометръ.
112	Кранъ манометра.
113	Стойка для фонаря манометра.
	Клапанъ предохранительный на большомъ паровомъ колпакѣ, комплектный.
	Сѣдалище предохранительнаго клапана (въ стаканѣ).
114	Стаканъ предохранительнаго клапана.
115	Клапанъ.
116	Рычагъ предохранительнаго клапана.
117	Державка этого рычага на стаканѣ.
118	Стойка для задержки рычага на случай ненормальнаго поднятія.
119	Стержень опорный на предохранительный клапанъ.
	Клапанъ предохранительный на маломъ паровомъ колпакѣ, комплектный.
120	Сѣдалище этого клапана (въ чугунной крышкѣ колпака).
121	Клапанъ.
122	Рычагъ предохранительнаго клапана.
123	Державка рычага.
124	Стойка для задержки рычага на случай ненормальнаго поднятія.
	Вѣсы пружинные предохранительнаго клапана, комплектные.
125	Стержень пружинныхъ вѣсовъ съ квадратной нарѣзкой.
126	Гайка пружинныхъ вѣсовъ предохранительнаго клапана.
127	Рычагъ сочлененія стержня (колѣнчатый).
128	» » » (вилкой).
129	Державка (стойка) на котлѣ для пружинныхъ вѣсовъ предохранительнаго клапана большаго пароваго колпака.
130	Державка на котлѣ для пружинныхъ вѣсовъ предохранительнаго клапана малаго пароваго колпака.
131	Цилиндръ наружный пружинныхъ вѣсовъ.

№№ частей на чертежахъ.	Названіе частей.
132	Цилиндръ внутренній пружинныхъ вѣсовъ (со стержнемъ).
	Пружина для пружинныхъ вѣсовъ, большая (толстая).
	» » » » малая (тонкая).
	Свистокъ, комплектный.
133	Колонка къ свистку.
134	Колоколъ свистка.
135	Чашка нижняя свистка.
	Стержень съ тарелкою къ чашкѣ свистка.
	Клапанъ свистка со стержнемъ.
136	Пружина къ клапану свистка.
137	Рычагъ къ свистку.
138	Державка рычага на стержнѣ колокола.
139	Тяга приводнаго рычага свистка.
140	Рычагъ приводный свистка.
	Приспособленіе для сигнальной веревки, комплектное.
141	Рычагъ колѣнчатый.
142	Тяга для соединенія колѣнчатаго рычага съ рычагомъ стержня свистка.
143	Державка колѣнчатаго рычага.
	Тяга, соединяющая колѣнчатый рычагъ съ цѣпью.
144	Цѣпь.
145	Пружина для сигнальной веревки.
146	Тяга наружная съ крючкомъ.
147	Стержень къ пружинѣ (соединенный съ цѣпью).
	Державка къ этому стержню.
	IV. Питательный приборъ съ соединительнымъ рукавомъ.
	Инжекторъ комплектный.
148	Часть корпуса инжектора вмѣстѣ съ коробкою водоприводнаго крана.
149	Часть корпуса инжектора.
	Воронка нагнетательная (передняя) инжектора.
	» всасывающая (промежуточная) инжектора.
	» паровая (задняя) инжектора.
150	Кранъ для спуска лишней воды изъ инжектора.
	Пробка къ нему.
	Пробка водопроводнаго крана.
151	Стержень вертикальный къ пробкѣ спускного крана.
152	Маховичекъ къ нему (въ будкѣ).
153	Тяга къ рычагу на стержнѣ водоприводнаго крана.
154	Рычагъ на пробкѣ водоприводнаго крана.

№№ частей на чертежахъ	Названіе частей.
155	Тяга приводная, вертикальная водоприводнаго крана инжектора (въ будкѣ).
156	Ручка колѣнчатая къ вертикальной тягѣ.
157	Державка шарнирная для двухъ тягъ.
158	Труба водоприводная (всасывающая) къ инжектору съ фланцемъ.
159	Краникъ водосточный на этой трубѣ.
160	Патрубокъ водоприводной трубы съ фланцемъ у тендернаго рукава.
161	Державка патрубка водоприводной трубы инжектора.
162	Распорка (діагональная) державки патрубка.
163	Труба пароприводная къ инжектору.
	Клапанъ паровпускной къ инжектору, комплектный.
164	Коробка паровпускного клапана.
165	Труба между коробкой и колонкой свистка.
166	Сальникъ.
	Коническій клапанъ (внутри коробки).
167	Стержень клапана.
168	Рычагъ стержня.
	Скоба на коробкѣ паровпускного клапана.
169	Тяга отъ скобы къ рычагу.
170	Труба нагнетательная къ питательной коробкѣ.
171	Краникъ водоспускной.
172	Державка питательной трубы на площадкѣ.
	Клапанъ питательный съ водовпускнымъ краномъ, комплектный.
173	Коробка питательнаго клапана и водовпускного крана, лѣвая.
	» » » » » » правая.
	Клапанъ коническій внутри коробки
	Крышка коробки клапана, лѣвая.
174	Крышка коробки клапана съ пожарною трубкою.
175	Крышка (гайка) пожарной трубки.
176	Водовпускной кранъ.
177	**Кранъ пробный къ питательному клапану, комплектный.**
	Корпусъ пробнаго крана питательнаго клапана, ввинченный въ наконечникъ питательной трубы.
178	Трубочка отъ пробнаго крана въ дымовую коробку.
	Гайка къ ней на дымовой коробкѣ.
179	Валикъ приводный пробнаго крана.
180	Ручка къ нему (въ будкѣ).
	Стойка (державка) приводнаго валика.
	Соединительный рукавъ, комплектный.
	Тройникъ для соединенія тендернаго рукава съ всасывающею трубой инжектора и съ водогрѣйною трубой.

№№ частей на чертежамъ.	Названіе частей.
	Продувательный кранъ тройника.
	Пробка этого крана.
	Стержень пробки крана съ ручкой.
181	Гайка тендернаго рукава съ ручками.
	Наконечникъ тендернаго рукава къ всасывающей трубѣ и къ тендеру съ заплечикомъ для гайки.
182	Рукавъ тендерный.
183	Скоба для нажатія рукава къ наконечнику.
	Болтикъ къ этой скобѣ.

V. Рама съ упряжнымъ приборомъ, площадкой и подвѣсными частями.

Рама, комплектная.

184	Продольный листъ рамы.
185	Щеки правой стороны рамы, передніе.
186	» » » » заднія 2-хъ заднихъ лапъ:
187	» » » » » передней лапы.
188	Щеки лѣвой стороны рамы, передней.
189	» » » » заднія 2-хъ заднихъ лапъ.
190	» » » » передней лапы.
191	Клинъ къ осевымъ щекамъ.
192	Болтъ къ клиньямъ осевыхъ щекъ съ гайкой и 2-мя контръ-гайками:
193	Струна къ осевымъ лапамъ правой стороны рамы.
194	» » » » лѣвой » »
195	Передняя поперечная связь подъ котломъ, задняя (листъ и угольникъ.)
	Листъ передней поперечной связи.
	Угольникъ этой связи.
196	Поперечная связь подъ котломъ, задняя (листъ и угольникъ).

Поперечныя связи у цилиндровъ (комплектъ).

197	Листъ передній этой связи.
198	» задній » »
	Передняя рамка изъ углового желѣза.
	» » » » »
199	Листъ горизонтальный, скрѣпляющій внизу цилиндры между собою.
	Рамка изъ угловаго желѣза, поддерживающая предъидущій листъ.
	Рамка изъ углового желѣза, соединяющая рамы и нижній горизонтальный листъ.

№№ частей на чертежахъ.	Названіе частей.
	Упряжной ящикъ задній, комплектный.
200	Листъ поперечный, вертикальный, задній упряжного ящика.
201	Листъ горизонтальный верхній упряжного ящика.
	Уголокъ, скрѣпляющій поперечный задній листъ съ рамой.
	Болты къ нему.
	Уголокъ, скрѣпляющій верхній листъ съ заднимъ поперечнымъ.
202	Тѣло чугунное съ гнѣздами для шкворней.
	Болты прикрѣпляющіе это тѣло къ продольнымъ листамъ рамъ.
203	Тяга къ шкворню.
204	Шкворень къ упряжной стяжкѣ.
205	» запасныхъ тягъ.
206	Тяга къ шкворнямъ.
207	Наличникъ для упора тендерныхъ буферовъ.
208	Ступенька подножекъ.
209	Державка ступенекъ съ гайками.
210	Поддержка нижняго конца державки.
	Брусъ буферный и упряжной передній, комплектный.
211	Брусъ буферный.
212	Угольникъ для скрѣпленія буфернаго бруса съ продольными листами рамы.
213	Листъ обшивочный передній буфернаго бруса.
214	Обвязка оконцовъ буфернаго бруса (кожухъ).
	Упряжной приборъ, комплектный.
215	Упряжной крюкъ со стержнемъ и гайкой передній.
216	Шайба упряжного крюка передняя.
217	» » » задняя.
218	Пружина спиральная къ упряжному крюку.
219	Винтовая стяжка.
	Ручка къ винту стяжки.
	Шаръ къ ручкѣ винта.
	Гайка съ цапфами къ стяжкѣ.
220	**Цѣпь запасная, комплектная.**
221	Крюкъ запасной цѣпи.
	Проушина запасной цѣпи съ гайкой,
	Шайба къ проушинѣ запасной цѣпи, передняя.
	» » » » » задняя.
	Кольцо резиновое къ запасной цѣпи.

№№ частей на чертежахъ.	Названіе частей.
	Буфферъ, комплектный.
222	Стаканъ буфферный.
223	Стержень буфферный съ тарелкою и гайкой.
224	Пружина спиральная буфферная.
225	Шайба на буфферный стержень, большая.
226	» » » » малая.
227	Державка буфферная фонаря на брусѣ.
228	Доска метельная.
	Распорка между метельными досками.
229	Скоба для метелъ.
	Площадка, комплектная.
230	Площадка передняя (листъ).
231	Листы боковые площадки.
232	**Кожухъ надъ колесами, комплектный.**
	Листъ кожуха.
	Угольникъ, прикрѣпляющій кожухъ къ площадкѣ.
233	Кронштейнъ для площадокъ.
234	Угольникъ кронштейна для площадокъ.
235	Мостикъ между паровозомъ и тендеромъ.
236	Петля на площадкѣ къ мостику.
	Поддержка топки на рамѣ, комплектная.
237	Угольникъ, прикрѣпленный къ топкѣ.
238	Накладка на рамѣ для огражденія бокового движенія.
239	Прокладка на рамѣ подъ угольникъ.
	Планка подъ рамой на топкѣ для препятствованія вертикальному движенію.
	Прокладка между планкой и топкой.
240	**Рессора подвѣсная, задняя и средняя, комплектная.**
241	Рессора передняя.
242	Хомутъ подвѣсной рессоры.
243	Стержень упорный.
244	Направляющая упорныхъ стержней.
245	Подвѣска рессоры.
	Гайка къ подвѣскамъ рессоръ.
	Контръ-гайка къ подвѣскамъ рессоръ.
246	Направляющая подвѣски.
	Валокъ съ шайбою къ подвѣскамъ рессоръ.
247	Державка валка на рамѣ.
248	Державка балансира рессоръ.
249	Валокъ съ шайбою, на которомъ вращается балансиръ.
250	Удержка этого валка на рамѣ.
251	Балансиръ.

№№ частей на чертежахъ.	Названіе частей.

VI. Паропроводы и пароотводы.

Регуляторъ и пароотводныя трубы, комплектъ.

252	Труба регуляторная съ пролетами.
253	Труба паровая, вертикальная, съ ушкомъ для ея укрѣпленія.
254	Труба паровая, горизонтальная.
	Угольникъ, прикрѣпляющій вертикальную трубу къ паровому колпаку.
255	Золотникъ регуляторный большой.
256	» » малый.
257	Пружина регуляторнаго золотника.
258	Тяга регуляторнаго золотника.
259	Валъ регуляторный.
260	Корпусъ сальника съ сектором къ регуляторному валу.
	Вкладышъ сальниковый регуляторнаго вала.
261	Рукоять регуляторнаго вала.
262	Тройникъ паропроводныхъ цилиндровыхъ трубъ.
263	Труба цилиндровая паропроводная.
264	Фланецъ паропроводной цилиндровой трубы.
	Задѣлка отверстія въ днищѣ дымовой коробки для паропроводныхъ цилиндровыыъ трубъ.
265	Маслянка регуляторная, комплектная.
	Трубочка отъ регуляторной маслянки внутрь парового колпака.

Форсовой конусъ и пароотводныя трубы, комплектъ.

266	Верхняя часть или двойникъ пароотводныхъ трубъ.
267	Клапанъ конуса.
268	Стержень этого клапана съ квадратнымъ концомъ (въ сѣченіи).
269	Колѣно (кривошипъ) на стержнѣ.
270	Двухплечій рычагъ къ приводнымъ тягамъ.
271	Верхняя приводная тяга длинная.
272	Нижняя » » короткая.
273	Главная тяга къ форсовому конусу (изъ будки).
274	Стойка къ главной тягѣ.
275	Маховичекъ форсового конуса.
276	Подвѣска двойника въ дымовой коробкѣ.
277	Труба пароотводная (отъ цилиндра къ конусу).
	Фланецъ этой трубы (припаянный).
278	Кожухъ для задѣлки отверстія въ боковомъ листѣ дымовой коробки.

№№ частей на чертежахъ.	Названіе частей.

VII. Паровые цилиндры и параллели.

Паровой цилиндръ, комплектный.

282	Корпусъ праваго парового цилиндра.
283	» лѣваго » » » » »
284	Крышка цилиндровая передняя
285	» » задняя.
286	Вкладышъ поршневого сальника.
	Крышка маслянки.
287	Грундъ-букса поршневого сальника (наружная).
288	» » » » (внутренняя).
289	Сальникъ золотниковый (глухой).
290	Вкладышъ этого сальника.
291	Грундъ-букса сквозного золотн. сальника (внутрен.).
292	» » » » » (наружн.).
293	Сальникъ золотниковый (сквозной).
294	Вкладышъ сальника.
295	Крышка золотниковой коробки, боковая.
297	» » » передняя.
297	Кожухъ парового цилиндра.
298	» передней крышки.
299	Маслянка цилиндровая и золотниковая, комплектная.

Цилиндровые и золотниковые продувательные краны и форсовой кранъ, комплектъ.

300	Корпусъ продувательнаго крана.
301	Приводный (трубчатый) валъ.
302	Ручка къ этому валу.
303	Колѣно (рычагъ) къ этому валу.
304	Тяга приводная вертикальная.
305	Валокъ приводный поперечный.
306	Державка средней части этого валка.
307	Колѣно соединенія вертикальной тяги съ валикомъ.
308	Муфточка на концахъ валика (съ рычагомъ).
309	Рычагъ къ пробкѣ цилиндроваго крана.
310	Тяга къ этимъ рычагамъ.
311	Рычагъ къ пробкѣ золотниковаго крана,
312	Рычагъ приводный (на нижнемъ валикѣ) золотн. крановъ.
313	Тяга рычаговъ золотниковыхъ крановъ.

314 Кранъ форсовой.

Корпусъ форсового крана.
Пробка форсового крана.
Трубочка форсового крана.

315	Трубочка, проведеная въ дымовую трубу.
	Наконечникъ этой трубочки.

№№ частей на чертежахъ.	Названіе частей
316	Валикъ приводный форсового крана.
317	Ручка на приводномъ валикѣ форсового крана.
	Стойка приводнаго валика (на топкѣ).
	Параллели, комплектныя.
318	Верхняя балка параллелей.
319	Нижняя » »
320	Маслянка параллелей.
	Державка параллелей, комплектная.
321	Листъ державки параллелей.
322	Угольникъ державки, верхній.
323	» » нижній.
	VIII. Поршни и шатуны.
	Поршень, комплектный.
324	Корпусъ поршня.
325	Кольцо поршневое.
326	Стержень поршня (штокъ).
327	Крестовина (крейцкопфъ).
	Корпусъ крестовины.
	Клинъ для закрѣпленія штока.
328	Валокъ крестовины (крейцкопфный болтъ).
	Планка къ крейцкопфному болту.
329	Ползунъ крестовины верхній.
330	» » нижній съ маслянкой.
	Наличникъ ползуновъ.
	Шатунъ ведущій, комплектный.
331	Корпусъ ведущаго шатуна.
332	Вкладышъ (подшипникъ) ведущей головки.
333	» » » крейцкопфный.
334	Клинъ крейцкопфный (камень).
	Болтъ къ клину съ гайкой и конторъ-гайкой.
335	Клинъ ведущей головки.
	Пряжка къ клину.
	Винтъ съ шайбой къ этому клину.
	Шатунъ соединительный, спаривающій, комплектный.
336	Корпусъ шатуна.
337	Вкладышъ (подшипникъ) головокъ.
338	Клинъ головокъ съ чекой.

№№ частей на чертежахъ.	Названіе частей.
	IV. Пароораспредѣлительные механизмы.
	Золотникъ со штокомъ и тягой, комплектный.
339	Золотникъ пароораспредѣлительный.
340	Рамка золотника со штокомъ.
	Пружина нажимная золотника.
341	Золотниковая тяга (отъ штока).
	Валокъ сочлененія ея со штокомъ.
342	Золотниковая тяга (отъ кулиссы).
343	Подвѣска золотниковой тяги отъ кулиссы.
	Валокъ къ подвѣскамъ съ 2-мя шайбами.
	Кулиса пароораспредѣлительная, комплектная.
344	Кулиса.
	Маслянка кулиссы.
	Камень кулиссный.
	Валокъ кулиснаго камня съ 2-мя шайбами.
345	Подвѣска кулиссы.
	Валокъ къ кулиснымъ подвѣскамъ съ шайбой и чекой.
	Валокъ, соединяющій верхній конецъ кулиссы съ эксцентрикомъ.
	Переводный механизмъ, комплектный.
346	Валъ переводный кулиссъ.
	Подшипникъ (кронштейнъ) перевод. вала.
	Крышка подшипника.
	Вкладышъ »
347	Рычагъ колѣнчатый на валу со шпонкой.
348	» лѣвой куллисы (двухплечій).
349	Тяга переводная.
	Валокъ, сочленяющій тягу съ рычагами.
350	Рычагъ перемѣны хода.
351	Рама для рычага.
352	Шпингалетъ рычага перемѣны хода съ пружиной.
	Пружина къ этому шпингалету.
	Скобка шпингалета.
353	Зубчатая дуга переводнаго рычага.
	Эксцентрикъ съ хомутикомъ и тягой, комплектъ.
354	Большой сегментъ эксцентрика.
355	Малый » »

№№ частей на чертежахъ.	Названіе частей.
	Болтъ, соединяющій обѣ части.
	Клинъ, закрѣпляющій болтъ.
356	Задняя часть хомута съ маслянкой.
357	Передняя часть хомута съ тягой.
	Прокладка между обѣими частями.
	Болтъ, соединяющій обѣ части съ гайкой и контръ-гайкой.
	Прокладка между хомутомъ и эксцентрикомъ.

X. Буксы, оси и колеса.

Букса осевая, комплектная.

358	Верхняя часть буксы.
359	Нижняя » »
	Шпилька, соединяющая нижнюю часть съ верхней.
	Наличникъ буксы (накладка).
360	Вкладышъ (подшипникъ) буксы.
	Трубочка для смазочныхъ фитилей.
	Крышка верхней части буксы.

Скатъ колесъ (3 оси), комплектъ.

361	Ось средняя (ведущая).
362	» задняя (спаренная).
363	» передняя (бѣгущая).
364	Колесо ведущей оси.
365	» задней »
366	» передней »
367	Шина (бандажъ) колесъ спаренныхъ.
368	» передняго ската колесъ.
	Винтъ, укрѣпляющій шину на колесѣ.
369	Палецъ кривошипа ведущей оси.
370	» » задней »
371	Противовѣсъ ведущаго колеса.
372	» спаренныхъ колесъ.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ.

А.

стр.

Автоматическіе тормаза. . . . 184
» маслянки 125
Анкерныя балки. 39
» болты. 40
Антрацитъ . . . . . 8—243
Арматура котла 58
Атмосфера 3

Б.

Баббитъ 100
Балансиръ 98
Балки анкерныя 39
» колосниковыя 44
Балластъ. 318
Бандажи. 105
Барометръ. 3
Блокировочные семафоры . . . 257
Болты анкерные 40
» распорные 35
» крейцкопфные 114
Буксованіе паровоза . . . 223—246
Буксы паровозныя 99
» тендерныя и телѣжечныя . 101
Буртикъ 50
Буферный брусъ 93
Буферъ 95

В.

Валъ переводный 139
» регуляторный. 83
» тормазной 183
Винтъ переводный. 140
» тормазной 183
Винтовая стяжка 95
Водомѣрное стекло 68
Водопробные краны . . . . 70—176
Водоспускной (продувной) кранъ. 81

стр.

Воздухопроводъ 198
Воздушный насосъ. . . . 186—202
Взрывъ котла 252
Взысканія. 265
Вспомогательный паровозъ . . . 288
Выбоины бандажа 106
Выпучиваніе стѣнокъ 236
Вывѣрка золотниковъ 152
Вѣсы пружинные предохранительнаго клапана 74
Выбрасываніе воды изъ трубы. . 246
Встрѣча съ поѣздомъ 289

Г.

Горѣніе 6
Горѣніе буксъ, подшипниковъ и пр. 295
Головка регуляторная 82
» дышловая 117
» соединительная тормазныхъ рукавовъ 198

Д.

Давленіе (упругость) пара. . . . 3
Дверцы топочныя 45
» поддувала 47
» дымовой коробки. . . . 54
Двойная тяга 281
Дежурство (резервъ). 285
Дрова . . . . . 7—243
Дымовая коробка 52
» труба 55
Дымогарныя трубы. 48
Дышло 117

Ж.

Желѣзнодорожный путь 317

З.

стр.

Запасныя цѣпи 95
Заявка поѣздовъ. 260
Зеркало золотника 109
Золотникъ парораспр. 13—130—236
» регуляторный. . . . 82
Золотниковая рамка 132
» тяга. 129
Золотниковый стержень 132
» ящикъ. . . . 13—110
Зольникъ 46

И.

Изломъ бандажа. 301
» водомѣрнаго стекла . . 298
» кулиссы. 301
» оси . . . . . —
» рессоры 303
» цапфы 301
Инжекторъ . . . . . 58—237
Инструментъ паровозный. . . . 181
Искроудержатель 57

К.

Камень кулиссный 136
Каменный уголь. 243
Клапанъ выпускной 199
» запорный 177
» тройной 192
» шаровой 212
» самодѣйствующій . . . 157
» самодѣйст. (выпускной). 206
» предохранительный. 73—234
» питательный 65
» паровой 66
» Рикура. 173
Клинъ буксовый 99
» дышловой. 167
Кожухъ топки. 32
Колеса 102
Колодки тормазныя 183
Колосникъ 44
Кольцо поршневое. . . . 112—235
Кольца дымогарныхъ трубъ . . 50
Колпакъ паровой 51
Конусъ. 84
Контръ-паръ 215
Коробка дымовая 52
» огневая (топочная). . . 37
» золотниковая . . . 13—110
Котелъ паровозный 26
» паровой 4
Кранъ водопробный . . . . 70—176

стр.

Кранъ Лешателье 215
» разъединяющій. 207
» запорный. 198
» тормазной (машиниста) . 188
» продувательный цилиндровый. 110
» маневровый 205
» водоспускной (продувной 81
Крестовина 324
Крейцкопфъ. 114
Кривошипъ . . . . . 10—121
Кулисса. 136
» Джоя 149
» Гейзингера 150
Компаундъ-паровозъ 155
» » ф. Борриса 157
» » Линднера 160
» » Гельсдорфа 162
» » Маллета 163
» » 4-хъ цилиндр. 167
Крышка цилиндровая 110
» золотниковая 111
Крюкъ упряжной (тяговой) . . 94

Л.

Локомобиль 22
Локомотивъ 22
Люки промывательные 80
Легкоплавящіяся (предохранительныя) пробки 71
Лубрикаторъ 126

М.

Маневры 286
Маневровый паровозъ 228
» кранъ 205
Монометръ . . . . . 3—72—199
Маслянка 124
» автоматическая . . . 125
Маховикъ 12
Мертвая точка 10
Метельники 95

Н.

Набивка сальника 111
Нагрѣваніе подшипника 251
» параллелей . . . . —
» стержней . . . . . —
Надѣлка зеркальной поверхности 132

	стр.
Наибольшая скорость паровоза	278
Накаливаніе воды	242
Накипь	80
Накладка	319
Наколечники дымог. трубъ	50
Настиженіе поѣзда	272—290
Насосъ воздушный	186
Нарядъ на службу	268
Небо (потолокъ) топки	31
Недостатокъ воды въ котлѣ	293
» » » тендерѣ	294
» топлива	295
» пара	239
Нефть	7
Нижній поставъ (экипажъ)	91

О.

Ободъ колеса	104
Обязанности машиниста	262
Огневая коробка	31
Окна паровпускныя и паровыпускныя	13—110
Опредѣленіе на службу	304
Осмотръ паровоза въ холодномъ состояніи	230
Осмотръ паровоза въ горячемъ состояніи	233
Оси	102
Остановка поѣзда въ пути	273—287
Ось колѣнчатая	122
Отказъ инжекторовъ	295
Отопленіе паровоза	242
Отдыхъ паровозной прислуги	265

П.

Палецъ кривошипа	121
Паръ, его образованіе	1
» конденсированный	2
» перегрѣтый	—
» насыщенный	—
Параллели	115
Паровозъ	26
Паровозъ-компаундъ	155
» » ф. Борриса	157
» » Линднера	160
» » Гельсдорфа	162
» » Маллета	163
» » 4-хъ цилиндр.	167
Паровозный котелъ	26
Паровозная рама	91
Паровая машина	10—22—107
Паровой колпакъ	51
» тормазъ	214
» котелъ	—
Паровой клапанъ	66
» цилиндръ	108
Парообразованіе	9
Пароraспредѣленіе	129
Пароraспредѣлительный золотникъ	13—130—236
Паровпускной каналъ	13—110
Паровыпускной «	13—110
Паровозъ пассажирско-курьерскій	224
» товаро-пассажирскій	226
» товарный	227
» маневровый	228
» танковый	—
Переводный рычагъ	140
» валъ	139
Перекрыши золотника	19
Песочница	223—238
Питаніе котла	242
Питательная коробка	65
» клапанъ	—
» нагнетельная труба	—
Пламенная труба	5
Поверхность нагрѣва	5—48
Повѣрка золотника	152
Поврежденія паровоза	250
Подбрюшники котла	92
Подвѣска рессорная	96
Подвѣсная тяга	—
Поддувало	46
Подкладка	319
Подчиненіе машиниста	262
Полезный вѣсъ паровоза	220
Пожаръ въ поѣздѣ	292
Пожарныя приспособленія	67
Поползушки	114
Поршень	112—235
Порча крейцкопфа	301
» параллели	296
» манометра	299
» шатуна	301
» кривошипа	—
» эксцентрика	296
» эксцентриковой тяги	—
» кулиссы	301
» свистка	299
» регулятора	298
» паровпускной трубы	—
» переводнаго рычага	—
Потолокъ (небо) топки	31
Поѣздной жезлъ	276
Пробы тормазовъ	200
Пріемка паровозовъ	230
Проба предохранительная	71
» промывательная	81
Прогрѣваніе воды въ тендерѣ	245
Продувка котла	81
Прогарная труба	—
Промывка паровоза	232

стр.

Предохранительный клапанъ 73—234
» пробка . . 71
Путь желѣзнодорожный 317
» одиночный 327
» двойной. . . . . —
Противовѣсъ колеса . . . , . . 104
» кулиссы 139

Р.

Работа пара въ цилиндрѣ . . . 142
Разрывъ поѣзда 292
» дымогарной трубы . . 297
» паровыпускной « . . 298
Рамки золотниковыя 132
Распорный болтъ 35
Растопка паровоза. 233
Рама паровозная 91
» параллельная 115
» топочная нижняя 37
Расширеніе пара . . . . 24—141
Регуляторъ. . . . . 82—235
» давленія 204
Резервъ 285
Рельсы. 318
Рессиверъ 172
Рессора подвѣсная 96
Рессорный стержень . . . . . —
» хомутъ 97
» тяга 96
Рычагъ переводный. 140
» регуляторный 83
Рѣшетка передняя 53
» задняя 31
» колосниковая 44

С.

Сальникъ поршневой 111
» золотниковый . . . . —
» регуляторный. . . . 83
Свистокъ. 78
Связи топочныя (распорные болты) 35
Семафоръ 253
Сигналы станціонные . . . . . —
» паровозные. 261
» путевые . . . . . 256—259
» поѣздные 260
» маневровые 255
» стрѣлочные 254
Сила тяги паровоза 218
» паровой машины. 220
» сцѣпленія 219
Сифонъ 87
Скорость движенія 278
Скрѣпленіе огневой коробки съ рамой. 93
» стѣнокъ огневой коробки. 35
» стѣнокъ котла . . . 42
Скрещеніе поѣздовъ. 272
Служба машиниста. 230
Смазка паровозовъ 238
» поршней и золотниковъ . . . . . 124—245
Смѣнныя бригады 313
Снѣжныя мятели 287
Сопротивленіе движенію. . . . 218
Составъ поѣзда. 307
Соединительные рукава . . 198—207
Спицы колеса. 104
Стекло водомѣрное 68
Стержень поршневой 113
» золотниковый 132
» рессорный 96
Стрѣлка 320
Ступица колеса 104
Сходъ съ рельсъ 291
Сцѣпленіе (сила) 219
Сцѣпка паровоза съ тендеромъ. 178
» вагоновъ поѣзда. . . . 309

Т.

Танковый паровозъ 228
Тендеръ 174
Теплопроводность. 9
Термометръ 2
Течь дымогарныхъ трубъ . 250—296
Типы паровозовъ 224
Товаро-пассажирскій паровозъ. 226
Товарный паровозъ 227
Толчки паровоза 303
Топка внутренняя. 4
» наружная . . . . . —
» котловъ . . . . . —
Топочная коробка. 31
Топливо 7
Тормаза . . . . . 182—310
Тормазъ ручной 182
» непрерыв. воздушный . 184
» » Вестингауза . 182
» » Венгера. . . 202
» » Гарди. . . . 209
» паровой 214
Тормаженіе поѣзда 271
Торфъ 7
Требованіе вспомог. паровоза . 288
Труба регуляторная. 82
» паропроводная 108

стр.

Труба питательная 65
» дымогарная. 48
» дымовая 55
Трубчатая стѣнка топки (зад. рѣшетка) . . . . . —
Труба пламенная 5
Туръ службы машиниста . . . 268
Тяга въ топкѣ . . . . . 6—84
Тяга золотниковая 129
» переводная 140
» эксцентриковая . . . 15—134
Тюрбина 57

У.

Уголь каменный. 7
Уголъ опереженія. 15
Указатель скоростей. 279
Укрѣпленіе паровознаго котла. 92
Упряжной (тяговой) аппаратъ . 94
Уровень воды въ котлѣ 68
Уходъ за паровозомъ 239
» » тормазомъ Вестингауза 199
Уравновѣшенный золотникъ. . 133
Ускоритель. 196

Ф.

Форсированная трубка (сифонъ) 87
Форсунка Ургардта . . . . . 33—87
» Брандта . . . . . 34—88
» винтовая 89

Х.

Ходы пламенные 5
Ходъ пара изъ котла въ цилиндръ и изъ цилиндра въ трубу. 142
Ходъ золотника. 131
Хомутъ эксцентриковый . . 15—134
» рессорный. 97

Ц.

Цилиндръ . . . . . 10—108

стр.

Цилиндръ воздуш. насоса. 187—202
» паровой » 187—202
» тормазной 197—205—211
Цилиндрическая часть котла . . 28
Цилиндрическая крышка . . . 110
Цилиндровый продувательный кранъ. . . . . —
Цѣпи запасныя. 95

Ч.

Челюсть буксовая. 110

Ш.

Шаровой клапанъ 212
Шатунъ (дышло) движущій . . 117
» сцѣпной . . . —
Швы котла 29
Шейка оси. 102
Шина (бандажъ) 105
Шинельный листъ 31
Шиберная крышка 111
Шпала. 318
Шуровочное кольцо. 38
Шкворень 178

Э.

Экипажъ паровоза 91
Эксцентрикъ . . . . . 14—133
Эксцентриситетъ . . . . . 14—133
Эксцентриковый хомутъ. . 15—134
» тяга . . . 15—134
Эжекторъ 209

Я.

Ящикъ золотниковый . . . 13—109

Ѣ.

Ѣзда одной стороной 299

КАЛЕНДАРЪ и ЗАПИСНАЯ КНИЖКА.

«ПОЛЬЗА» годъ 14-й изданъ на 1901 г. (издается ежегодно) въ 3-хъ видахъ: съ 1/3 стр. чистой бумаги для записей на каждый день, съ 1/2 стр. и съ одной страницей чистой бумаги на каждый день, смотря по переплету въ клеенкѣ, коленкорѣ или кожѣ по количеству чистой бумаги. **Цѣны Календаря** отъ 20 коп. до 1 р. 10 к.

ВОЙНА

сборникъ художественной лирики 338 стихотвореній 375 стр. 16 д. л. Изящно отпечатанный, въ коленкор. переплетѣ съ тисненіемъ зол. и раз. красками, томикъ стих. лучшихъ 84 поэтовъ составляетъ прекрасный подарокъ. Ц. крайне дешевая: всего 80 к., а съ зол. обр. 1 р.

Бѣлоцерковецъ, П.

Справочная книга и Самоучитель желѣзнодорожныхъ мастеровъ.
4-ое испр. и дополн. изданіе. Цѣна 2 р.

Ѳ. М. ВАЛУЕВЪ.

КАТЕХИЗИСЪ ЖЕЛѢЗНОДОРОЖН. СЛУЖБЫ.
Ч. I. Ц. 80 к., ч. II—1 р. 50 к. Обѣ 2 р.

К. Абрамовичъ.

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО для составленія дѣловыхъ бумагъ.

Образцы и формы прошеній, актовъ, приговоровъ, контрактовъ, для учрежден. и дѣлов. людей. Спб. 1901 г. Ц. 1 р.

В. А. Рошалъ. Планы и кратк. обзоры темъ литературн. харак., наичаще задаваемыхъ для домашн. и классн. соч въ средн. учебн. завед. Ч. I. Изд. 3-ье Ц. 1 р. 15 к. Ч. II. Ц. 85 к.

РАЦІОНАЛЬНАЯ ГИМНАСТИКА.

Часть I: Трудъ или гимнастика естественная II. Искусственный трудъ или гимнастика. III. Правила для занимающихся гимнастикой. IV. Гимнастика головного мозга. Спб. высыл. за 1 р. съ пер.

НОВЫЙ УСТАВЪ.

О гербовомъ сборѣ.
Спб. 1901 г. Ц. 40 к.

СПРАВОЧНЫЙ ОРѲОГРАФИЧЕСКОЙ СЛОВАРЬ,

Сост. по **Гроту, Далю, Макарову** и др.
Подъ ред. ***В. Кименталъ.***
Спб. 1899. Цѣна 15 к.

„ШУТНИКЪ".

Иллюстр. юмористич. кален. на 1901 г. Ц. 15 к.

Положеніе о привилегіяхъ на изобрѣтенія и усовершенствованія и правила о товарныхъ знакахъ. Спб. Ц. 50 к.

ВОКАЛЬНЫЕ ВЕЧЕРА.

Сборникъ хоровъ для смѣшанныхъ хоровъ: дисканта, альта, тенора и баса, съ аккопаниментомъ фисгармоніи и фортепіано, В. Волковскаго, вып. 2-й. Спб. Ц. 2 р. 50 к.

САМОУЧИТЕЛЬ БЕЗОШИБОЧНО ПИСАТЬ ПО-РУССКИ,

составилъ ВИКТОРЪ КИМЕНТАЛЬ.
Студентъ Спб. Университета.
Часть I. Ц. 1 р. II. ц. 1 р. 50 к.

ПРАКТИЧЕСКАЯ КОММЕРЧЕСКАЯ

КОРРЕСПОНДЕНЦІЯ.

И. Краковскаго.
Изданіе 2-е. Спб. 1896 г. Ц. 2 р. Доп. Уч. Ком. Нар. Просв., какъ учебн. пос. для Реальныхъ Училищъ.

Н. Пружанскій.

ДѢТИ РОКА.
Спб. Ц. 1 р.

Джеромъ К. Джеромъ.

ТРАГИКОМЕДІЯ.
Въ жизни и на сценѣ. Ц. 75 к. Спб. 1900 г.

Рѣшеніе задачъ сборника В. А. Евтушевскаго. ч. I. Цѣлая числа. Ц. 30 к.
Рѣшеніе задачъ тригонометріи Шапошникова. М. 1900 г. 80 к.
Оржешко. Эл. Жертва адвоката. Ром. Ц. 60 коп.
Тепловъ. Смутное время въ Константинополѣ съ вид. и рис. Ц. 1 р.
Новая Дѣтская Библіотека съ рисунками. 4 книжки: 1) Добрый Малый Генрихъ, сказка Сегюръ. 2) Мальчикъ съ пальчикъ, сказка Перро. 3) Синяя борода 5) Ослиная кожа. Спб. По 5 к. Netto.
АЛЬМАНАХЪ СОВРЕМЕННЫХЪ РУССКИХЪ ГОСУДАРСТВЕННЫХЪ ДѢЯТЕЛЕЙ. Книга имѣетъ болѣе 1250 стр. и около 1000 портретовъ. Отпечатана на хорошей бумагѣ для подароковъ и украшенія гостинной, вмѣсто 3 руб. за 1 руб.

Ѳ. М. Валуевъ,

Инженеръ путей сообщенія.

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО

СТРОИТЕЛЬНАГО ИСКУССТВА.

Для преподаванія въ техническихъ училищахъ М-ва путей сообщенія.

ПОЛНОЕ ОПИСАНІЕ

СТРОИТЕЛЬНЫХЪ МАТЕРІАЛОВЪ И СТРОИТЕЛЬНЫХЪ РАБОТЪ.

Съ приложеніемъ 13 отд. листовъ чертежей.

Руководство для желѣзнодорожныхъ мастеровъ, десятниковъ и агентовъ пути и тяги, имѣющихъ дѣло съ постройками.

Изд. 2-ое пересмотрѣнное и дополненное Инженеромъ путей сообщенія **А. А. Тренинымъ**, состоящимъ при Институтѣ Инженеровъ путей сообщенія Императора Александра I репетиторомъ по строительному искусству и начертательной геометріи. Спб. 1901 г. Цѣна 2 р., въ изящн. коленк. переплетѣ 2 р. 75 к. Цѣна съ пересылкой 2 р. 50 к.

Присылающіе официал. заказы или деньги къ издат. книгопродавцу С. Стракуну, Варшава, Новый Свѣтъ, 27, или Я. Стракуну—Вильна, за пересылку не платятъ.

2011143182